

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO
FACULTAD DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



TESIS

**“DETERMINACIÓN DE PARAMETROS
TECNOLOGICOS DE SECADO DE ALMEJAS DE AGUA
DULCE (Anodontites trapesialis). Y SU EVALUACIÓN
FISICOQUIMICA”**

**TESIS PARA OPTAR EL TITULO DE
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

Bach. RENE SÁNCHEZ NORIEGA

TARAPOTO - PERÚ

2007

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN TARAPOTO

FACULTAD DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

“DETERMINACION DE PARAMETROS”

TECNOLÓGICOS DE SECADO DE ALMEJAS DE AGUA

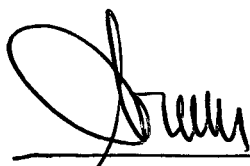
DULCE (Anodontites trapesialis), y SU EVALUACIÓN

FISICOQUIMICA”

TESIS PARA OPTAR EL TITULO DE

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

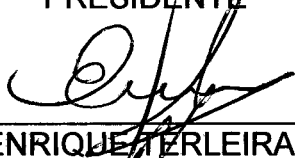
Bach. RENE SÁNCHEZ NORIEGA



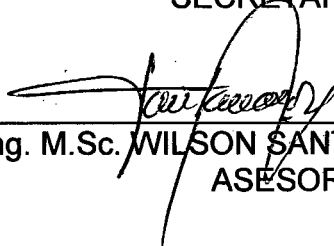
Ing. Dr. ANÍBAL QUINTEROS GARCÍA
PRESIDENTE



Ing. ÁNGEL CHÁVEZ SALAZAR
SECRETARIO



Ing. ENRIQUE TERLEIRA GARCÍA
MIEMBRO



Ing. M.Sc. WILSON SANTANDER RUÍZ
ASESOR

TARAPOTO – PERU

2007

DEDICATORIA.

A DIOS FUENTE DE SABIDURIA
A MIS PADRES, RENE Y NOEMI POR SU
PACIENCIA Y COMPRENSIÓN, PILARES
FUNDAMENTALES EN ESTA NOBLE
CARRERA

A MIS HERMANOS, JAIME,
GILBERTO, NOEMI y CESAR
MANUEL, QUE SON LOS QUE ME
DIERON EL CALOR HUMANO PARA
SENTIRME SEGURO y REALIZAR MI
TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.

A POLITA Y MI HIJO DIEGO
ROBERTO QUE SON LA RAZÓN
DE MI EXISTENCIA Y A QUIENES
ORIENTO MI PROFESIÓN.

A MIS SOBRINOS, POR SER
ELLOS FUENTE DE INSPIRACION
DE UN FUTURO MEJOR.

RENE.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer al Ing. Augusto Montes Gutiérrez, por ser el gestor para poder utilizar los laboratorios de análisis y procesamiento de la Facultad de Pesquería de la Universidad Nacional Agraria la Molina (UNALM) y del Instituto Nacional de Desarrollo Agroindustrial (INDDA).

También agradezco al Ing. M.Sc Wilson Ernesto Santander Ruíz, por su asesoramiento en este trabajo de investigación y al alcalde del distrito de Sauce, por su colaboración desinteresada en este trabajo.

A mis amigos y amigas por su paciencia y sabios consejos, que me encaminaron a la culminación de mi carrera profesional.

Al Ing. Fernando Ruiz Saavedra, colaborador desinteresado para la culminación de esta investigación.

INDICE GENERAL

	<u>Pág</u>
Resumen	1
Summary	3
I. INTRODUCCIÓN	5
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	7
2.1 Características generales de la almeja	7
2.1 .1 Clasificación sistemática	7
2.1 .2 Características fisiológicas y morfológicas	7
2.1.3 Distribución geográfica	8
2.1.4 Composición química	9
2.2 Estadísticas de Producción	9
2.3 Principales Operaciones Practicadas con Productos desechados y posterior procesamiento	10
2.3.1 Recepción y clasificación	10
2.3.2 Primer Lavado	10
2.3.3 Limpieza	11
2.3.4 Precocción	11
2.3.5 Segundo Lavado	12
2.3.6 Inmersión en salmuera	12
2.3.7 Secado	13
2.3.8 Empacado	13
2.3.9 Ahumado	13
2.3.10 Llenado	15
2.3.11 Evacuado	17
2.4 Descripción de las almejas	17
2.5 El secado como método de conservación	18
2.6 Conservación de los alimentos por deshidratación.	19
2.7 Influencia del secado en la calidad de los alimentos	19

2.8	Influencia del secado en el valor nutritivo	20
2.9	Influencia del secado en la capacidad de rehidratación de los alimentos.	20
2.10	Problemas sanitarios y toxicológicos	20
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	22
3.1	Lugares de ejecución	22
3.2	Materiales y equipos utilizados	22
3.3	Materia prima	23
3.4	Análisis físico y organoléptico	23
3.4.1	Materia prima	23
3.4.2	Determinación de propiedades	23
3.5	Análisis Físico-químico	24
3.6	Análisis químico proximal	25
3.7	Análisis microbiológico	25
3.7.1	Materia prima	25
3.7.2	Producto final	25
3.8	Determinación de cloruros	25
3.9	Procesamiento de la almeja seco salada	25
3.10	Análisis sensorial	29
3.11	Parte Experimental	30
3.11.1	Ensayo 01	30
3.11.2	Ensayo 02	33
3.11.3	Ensayo 03	35
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIONES	37
4.1	Materia prima	37
4.1.1	Análisis físico y organoléptico	37
4.1.2	Análisis físico químico	37
4.1.3	Análisis microbiológico	38
4.1.4	Análisis Toxicológico	38
4.1.4	Penetración de sal en almeja	39

4.2	Evaluación del Producto Final.	49
4.2.1	Análisis físico y organoléptico	49
4.2.2	Composición química proximal	49
4.2.3	Análisis microbiológico	50
4.2.4	Pruebas de secado	52
V.	DISCUSIONES	57
VI.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	59
VII.	BIBLIOGRAFIA	61
VIII.	ANEXOS	66

INDICE DE CUADROS

<u>N°</u>	<u>DESCRIPCION</u>	<u>Pág.</u>
1	Principales componentes de la Almeja de Agua Dulce	9
2	Producción de Almejas en la Región San Martín	10
3	Ingredientes principales del humo	15
4	Composición Química de la Almeja en 100 gramos de parte comestible.	37
5	Análisis Microbiológico de la parte comestible de la Almeja	38
6	Análisis toxicológico de la Almeja contenidos en 50 gramos de parte comestible.	39
7	Porcentaje de pérdida de peso y cambios en la textura de la La parte comestible de la Almeja de Agua Dulce .	42
8	Resultados de las pérdidas de peso y variación de la textura Durante los diferentes tiempos de precocción.	45
9	Variación del contenido de cloruros en el músculo de la Almeja durante inmersión al 10% de sal y 0.6% ac.cítrico	47
10	Composición Química proximal de la Almeja de Agua Dulce seco salado.	50
11	Resultados del análisis microbiológico de la Almeja de Agua Dulce (Sin sal)	50
12	Resultados del análisis microbiológico de la Almeja de Agua Dulce (Con sal)	51
13	Secado de Almejas de Agua Dulce Salazonado al 10%. Método Secado Solar Convectivo.	52
14	Secado de Almejas de Agua Dulce Salazonado al 10%. Método Estufa.	53
15	Secado de Almejas de Agua Dulce Salazonado al 10%. Método Secado Directo en Barbacoa.	54

INDICE DE FIGURAS

<u>N°</u>	<u>DESCRIPCION</u>	<u>Pág.</u>
1	Diagrama de flujo preliminar para la obtención de Almejas seco saladas.	28
2	Diagrama de flujo tentativo para determinar el tiempo de Precocción a T° constante de 100°C en la obtención de Almejas seco saladas.	32
3	Diagrama de flujo tentativo para determinar el tiempo de Adecuado de Precocción a T° constante de 80 °C en la obtención de Almejas seco saladas.	34
4	Diagrama de flujo para calcular tiempo de Salmorizado.	36
5	Diagrama de flujo definitivo para la obtención de Almejas Seco saladas.	41
6	Curva de penetración de cloruro de sodio (NaCl), en el músculo de la Almeja	48
7	Curva de secado (Secador solar)/Valor medio de humedad	55
8	Curva de secado valores experimentales ajustados.	55
9	Curva de secado/ Método secado solar	56
10	Curva de secado/ Método secado solar. Pérdida de peso Versus tiempo de secado.	56

INDICE DE ANEXOS

<u>N°</u>	<u>DESCRIPCION</u>	<u>Pág.</u>
01	Límites microbiológicos para productos hidrobiológicos y agropecuarios	66
02	Prueba de preferencia para los tiempos de precocción	67
03	Prueba de preferencia para los tiempos de inmersión en salmuera.	71

RESUMEN

La Almeja de agua dulce (*Anodontites trapesialis*), es una especie típica de la selva, reproduciéndose en forma acelerada en todas las lagunas o espejos de agua dedicadas al cultivo e investigación de otras especies, introduciéndose en forma de larva para luego seguir su desarrollo hasta llegar a su estado de adulto. El desarrollo es incontrolable, por lo que la única forma de controlar la presencia de estas almejas es realizando su aprovechamiento mediante la industrialización, lo que permitirá generar valor agregado, crear nuevas fuentes de alimentación y fuentes de trabajo.

En este proyecto de Investigación se buscó determinar parámetros tecnológicos en cuanto a la selección de las almejas teniendo en cuenta parámetros como : peso, talla, entres otras características de tal forma de obtener mayores rendimientos en pulpa o carne con respecto al peso total, así mismo se determinó los parámetros más adecuados de procesamiento como : precocción, salmorización y secado de almejas de agua dulce (*Anodontites trapesialis*), de tal forma poder recomendar la metodología de procesamiento más adecuada, al poblador que utilizará esta especie como fuente alimenticia. En la operación de precocción se realizaron tres ensayos con la finalidad de determinar el tiempo y temperatura mas adecuados; asimismo se ensayaron diferentes tiempos y concentraciones de salmuera, en la cual fue introducida la pulpa de la almeja totalmente limpia, de tal forma de obtener el mejor sabor y el pH óptimo recomendado para otras especies similares a la estudiada; y la operación más importante fue el secado, para lo cual se ensayaron tres diferentes métodos : Secado en estufa, secado solar convectivo (prototipo de secador solar) y secado solar de exposición directa (barbacoas); para lo cual se trató de mantener una temperatura constante de aproximada 60°C y estimar los tiempos en función del método utilizado , luego las muestras secas se empacaron en películas de polietileno y se sometieron a un almacenamiento a temperatura ambiente ($T^{\circ}= 26\pm 2^{\circ}\text{C}$) para su posterior análisis físico químico y microbiológico.

Para determinar el mejor tratamiento de los ensayos realizados tanto para la precocción como de salmorización se utilizó la prueba de preferencia, para lo cual se contó con un panel semientrenado.

El flujo de procesamiento recomendado, para obtener Almejas seco saladas es : Recepción de la materia prima, primer lavado, desvalvado y eviscerado, segundo lavado, precocción (80°C por 7 minutos), enfriado, salmorizado (10 minutos en solución al 10% de sal y 0,6% de ácido cítrico), oreado (tiempo de 20 minutos), secado : Secado en estufa; tiempo de 2 horas 50 minutos a temperatura de 60°C, almacenamiento a temperatura de 26±2°C.

Asimismo la composición químico proximal de la parte comestible de la almeja de agua dulce como producto final fue; Humedad: 58,53%, proteína: 28,79%, grasa: 4,45%, ceniza: 2,50% y otros: 5,73%.

El rendimiento promedio en pulpa es aceptable con respecto a otros bivalvos marinos, debiendo manejarse y difundirse a nivel de la población ribereña y personas dedicadas a la actividad piscícola, sus bondades y consumos de esta especie.

SUMMARY

The fresh water Clam (*Anodontites trapesialis*), is a typical species of the forest, reproducing in form accelerated in all the lagoons or mirrors of water dedicated to the culture and investigation of other species, introducing itself in the form of larva soon to follow its development until arriving at its state of adult. The development is uncontrollable, reason why the unique form to control the presence of these clams is realising its advantage by means of industrialization, which will allow to generate added value, to create new power supplies and sources of work. In this project of Investigation one looked for to determine technological parameters as far as the selection of the clams considering parameters like: weight, charts, you enter other characteristics of such form to obtain majors pulp yields or meat with respect to the gross weight, also determined the most suitable parameters of processing like: prebaking, salmorización and drying of fresh water clams (*Anodontites trapesialis*), of such form to be able to recommend the suitable methodology of processing more, to the settler who will use this species like nutritional source. In the operation of prebaking three in order to determine the time and temperature but suitable tests were realised; also different times and brine concentrations practiced, in which the pulp of the totally clean clam was introduced, of such form to obtain the best flavor and the recommended optimal pH for other species similar to the studied one; and the most important operation was the drying, for which three different methods practiced: Drying in stove, convective solar drying (prototype of dryer solar) and dried lot of direct exposure (barbecues); for which one was to maintain approximate a constant temperature of 60°C and to consider the times based on the used method, soon the dry samples were packagin in polythene films and they were put under a storage to room temperature ($T^{\circ}= 26\pm 2^{\circ}\text{C}$) for its later chemical and microbiological physical analysis. In order to determine the best treatment of the tests realised as much for the prebaking as of salmorización the test of preference was used, for which it was had a semi trained panel. The flow of recommended processing, to obtain salty Clams dry is: Reception of the raw material, first washing, desvalvado and eviscerated, secondly washed,

prebaking (80°C by 7 minutes), cooled, salmorizado (10 minutes in solution to 10% of salt and 0.6% of citric acid), oreado (time of 20 minutes), dried: Drying in stove; time of 2 hours 50 minutes to temperature of 60°C, storage to temperature of 26±2°C. Also the proximal chemical composition of the part food of the fresh water clam as end item were; Humidity: 58.53%, protein: 28.79%, fat: 4.45%, ash: 2.50% and others: 5.73%. The yield average in pulp is acceptable with respect to other bivalve sailors, having to handle itself and to spread concerning the coastal population and people dedicated to the piscicultural activity, its kindness and consumptions of this species.

I. INTRODUCCIÓN

La almeja de agua dulce (Anodontites trapesialis), es una especie típica del fondo de los lagos, y cuyo papel limnológico es muy importante para la integración de los ciclos biogeoquímicos en los ambientes dulceacuícolas.

Esta especie posee una dilatada distribución en el continente que va desde los arroyos de Tandil en la provincia de Buenos Aires (Argentina), hasta Nicaragua y México. Son pocos los países latinoamericanos que se han interesado en el estudio de esta especie, entre los que podemos citar a; Argentina, Uruguay y Brasil. Siendo la Argentina un país en donde los estudios han adquirido mayor jerarquía, tal como afirma el Instituto Nacional de Limnología, quien ha realizado muchos estudios relacionados principalmente con la biología y algunos aspectos ecológicos de los mustélidos. En el Perú los trabajos respecto a esta especie, están iniciándose, ya que mayor importancia se le ha dado a los bivalvos marinos, a pesar que el Anodontites se encuentra en la mayoría de cuerpos de agua de la selva peruana, y donde el poblador lo extrae con fines alimenticios, ya sea tratándolos con gran cantidad de sal o preparando potajes típicos de la región. Cabe mencionar que el presente estudio se ha realizado utilizando las almejas que habitan la parte litoral del lago Sauce, espejo de agua que se encuentra limitando con la localidad del mismo nombre, perteneciente a la provincia de San Martín, Departamento de San Martín y a 14 kilómetros del río Huallaga. Asimismo con perspectivas a dar soluciones al déficit alimentario de los pobladores de la selva peruana se han realizado pruebas en seco salado de la parte comestible de la especie, así como el análisis químico proximal respectivo, para determinar su valor alimenticio. El presente trabajo, tiene estrecha relación con otros trabajos, orientados a la elaboración de conservas, ahumadas y conservadas en aceite vegetal; las limitaciones del trabajo fueron estrictamente económicas y climáticas, especialmente cuando se utilizó el método de secado al medio ambiente y el prototipo de secador solar. Los objetivos planteados son los siguientes:

- Determinar parámetros tecnológicos de precocción y salmorización de almejas de agua dulce (Anodontites trapesialis) y su evaluación físico química.
- Determinar experimentalmente los parámetros de secado, que nos permita mejorar las condiciones de conservación de las almejas de agua dulce.
- Evaluar las características físico químicas y organolépticas del producto obtenido.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

La escasez de alimentos es un problema que viene afrontando desde hace muchos años la población del tercer mundo, siendo las dietas consumidas, pobres en contenido de proteínas, grasas, vitaminas, minerales y calorías proveniente de estas fuentes. Los moluscos terrestres como acuáticos, son reportados como alimentos de buen valor nutricional llegando a alcanzar valores cercanos a los del pescado (ASTETE, 1983).

2.1 Características generales de la almeja.

2.1.1 Clasificación sistemática

Según Ludorff (1988) la clasificación sistemática de la almeja es la siguiente:

Phyllun	:	Mullusca
Clase	:	Pelecypoda
Orden	:	Eulamelibranchia
Superfamilia	:	Mutelacea
Familia	:	Mycetopodidae
Sub – familia	:	Anodontitinae
Género	:	Anodontites
Especie	:	(Anodontites <u>trapesialis</u>)

Nombre común o vulgar: cucharas.

2.1.2 Características morfológicas y fisiológicas

En el Perú la almeja (*Anodontites trapesialis*), es conocido también como concha blanca, es una especie típica del fondo de lagos y lagunas, enterrados a una profundidad de 6 cm. y se identifica fácilmente por que el sifón sobresale de la tierra produciendo burbujas incluso hasta la superficie del lago. (Ludorff, 1988).

La almeja es un molusco que se caracteriza por poseer dos conchas, que se mantienen unidas con ayuda de dos músculos

obturadores (aductores), en unión de un cierre de ligamentos elásticos. Carece de región cefálica y por consiguiente también de ojos. El pie está menos desarrollado que en los gasterópodos, sirviendo en escasa medida como órgano de movimiento o excavador (Ludorff, 1988).

La almeja posee valvas gruesas, suborbiculares, el lado anterior es largo y redondeado y el posterior corto y obtuso. La cara externa cuando jóvenes es verde amarillenta y en los adultos negra. El saco visceral contiene los Intestinos anterior, medio y posterior, riñones, gónadas y el corazón. La almeja posee orificios (sifones) que sirven para la entrada y salida del agua necesaria para la respiración y alimentación (Ludorff, 1988).

La almeja es de sexos separados, no presentan dimorfismo sexual, microscópicamente no se puede reconocer los sexos. La gónada es de color blanco lechoso, localizado en la parte superior del pie y está atravesada por el tubo digestivo. La pared gonadal está constituida por un epitelio cilíndrico simple, internamente se observan fibras musculares orientadas en distintas direcciones y entre ellas existe gran cantidad de tejido conectivo. La pared de los folículos tubulares presenta células nutridas y células germinales. El tamaño de los folículos varía de acuerdo al estado de madurez sexual y el grosor del tejido inter folicular disminuye a medida que se desarrolla la gameto génesis y aumenta durante la post evacuación, existe una escala de madurez sexual de 6 estadíos: inmaduro, en maduración, máxima madurez, evacuación parcial, evacuación total y post evacuación.

La mayor frecuencia de la máxima madurez se observa en octubre, diciembre, febrero, la evacuación (parcial y total) en noviembre - diciembre y en marzo – abril, los sexos se ajustan a la proporción 1:1 (Ishiyama y Chávez, 1990).

2.1.3 Distribución geográfica:

Según Ishiyama y Chávez (1990) la almeja de agua dulce se

encuentra en todos los lagos y lagunas del Perú, variando solamente en su clasificación sistemática, siendo las mismas su hábitat y su área de captura.

2.1.4 Composición química

Desrosier (1985) menciona que la almeja es un alimento muy bueno y saludable, bajo en calorías, pero alto en proteínas, yodo hierro y otros minerales. Una ración promedio de 90 a 125 g. de carne de almeja es alta en proteínas útiles, aunque solo contiene 70 calorías y tiene la misma cantidad de hierro que una ración igual de hígado de buena calidad.

El Cuadro 1, muestra los principales componentes de la parte comestible de la almeja, según el Instituto de Nutrición del Ministerio de Salud, reportado por el **Ministerio de Pesquería (1994)**.

CUADRO 1: PRINCIPALES COMPONENTES DE ALMEJA DE AGUA DULCE (Contenido en 100 gramos de parte comestible)

Componente	Porcentaje (%)
Humedad	82,4
Proteínas	14,4
Grasa	1,1
Cenizas	2.1

Fuente: Ministerio de Pesquería (1994).

2.2. Estadísticas de producción:

En el cuadro 2 se muestra la producción de almeja de agua dulce (**Anodontites trapesialis**) reportado por el **Ministerio de Pesquería (1994)**.

En el Cuadro 2, se puede observar que en los últimos 10 años existe un incremento por metro cuadrado de almejas, sufriendo una gran disminución cuando se cerraron las piscigranjas, o cuando se da la cosecha de tilapias y/o camarones, cabe agregar que los datos fueron obtenidos de las piscigranjas, faltando otros lugares, puesto que no

existe hasta el momento ningún estudio específico.

CUADRO 2: PRODUCCIÓN DE ALMEJAS EN LA REGIÓN SAN MARTÍN (En bases a 500 Piscigranjas)

Años	Cantidad Kg/Ha
1997	5142
1998	919
1999	1862
2000	1016
2001	1121
2002	1200
2003	400
2004	900
2005	1500
2006	1000

Fuente: Ministerio de Pesquería (2006).

2.3 Principales operaciones generales practicadas con productos desecados y su posterior procesamiento.

Las operaciones practicadas para la obtención de almejas de agua dulce desecadas son:

2.3.1. Recepción y Clasificación.

Tiene como finalidad eliminar los ejemplares inapropiados para conservas por causas como putrefacción, ruptura muscular o avanzado estado de alteración enzimática: También tiene como finalidad la de agruparlos por tamaño (Bertullo, 1981).

2.3.2 Lavado

Elimina además del mucus, una elevada cantidad de bacterias a la vez de sangre, materias fecales y otros elementos contaminantes agregados. El lavado se efectúa con agua corriente, preferentemente con un contenido en cloro de 5 ppm, con baja dureza y un pH, que

varía entre 6,5 y 7,5 a una temperatura entre 2 y 5°C el lavado será rápido, a los efectos de evitar el arrastre de ciertos extractivos y la hidratación del músculo que afectarán las propiedades organolépticas de la carne y volverán la piel menos resistente a la acción del calor (Bertullo 1981).

2.3.3 Limpieza

Para la elaboración de conservas de pescado, ésta operación consiste en el desescamado y cortado del pescado, el desescamado se efectúa antes de la limpieza, con el ejemplar entero. Se lleva a cabo en forma manual o mecánica, luego se separan del pescado todas aquellas partes de baja calidad y/o comestible tales como cabeza, aletas, cola, órganos internos y columna vertebral (Bertullo 1981).

En el caso de los bivalvos esta operación consiste en el desvalvado y eviscerado, aunque cada especie de almejas se maneja en forma distinta; las técnicas más comunes para extraer la carne de la almeja de la concha son manuales y por calentamiento. El desvalvado manual es lento, costoso y puede provocar lesiones en las manos; mientras que el calentamiento es rápido y menos costoso, pero se obtiene un producto cocido (Desrosier, 1984).

2.3.4 Precocción

Según Warne (1989), la precocción se realiza habitualmente con vapor, agua, aceite, aire caliente o humo, o en una combinación de estas formas, tiene varias funciones conexas:

- Deshidratar parcialmente la carne y evitar que durante el tratamiento en autoclave se liberen fluidos que se acumularían en el envase.
- Eliminar los aceites naturales, algunos de los cuales tienen sabores fuertes.
- Coagular las proteínas.
- Conferir al producto las propiedades deseables de textura y sabor.
- Solidificar las carnes de los crustáceos y contribuir a desplegarlos de la concha

Es importante regular las condiciones de la cocción previa, puesto que influyen en el rendimiento y la calidad organoléptica del producto. Un tratamiento excesivo tiende a reducir el rendimiento, mientras que la precocción insuficiente no permite alcanzar el objetivo del tratamiento **(Warne, 1989)**.

Cuanto más elevado sea la temperatura y el tiempo de precocción, el producto será más duro, menos pesado y el líquido de gobierno más transparente. Por el contrario una precocción ligera dará un producto más blando a la vez que un líquido de gobierno más turbio. Siempre que en la fabricación se realice una precocción ligera será preciso acompañarla de una esterilización también suave para evitar un exceso de exudado durante el procesamiento. Por otra parte un producto ligeramente esterilizado da lugar a conservas de mejor calidad, ya que una esterilización excesiva estropea el producto final

2.3.5 Lavado.

Se realiza en los bivalvos para eliminar los restos de vísceras que quedan adheridos durante el desviscerado.

2.3.6 Inmersión en salmuera.

Etapa muy Importante en la preparación de enlatados en el salado o a la salmuera, cuyo principal objetivo es estabilizar y brindar un sabor característico. Algunas veces el bivalvo marino es salado ya sea agregando sal o por Inmersión en salmuera en estas etapas, es necesario controlar la cantidad de sal que ingresará al bivalvo, siendo recomendable que la sal remanente después de las etapas del proceso, tenga una concentración de 1.1 - 1.60%, esto depende de la duración de la inmersión en la salmuera y la temperatura de ésta **(Rochabrun, 1994)**. La salazón en salmuera se utiliza sobre todo cuando el bivalvo se prepara en aceite como medio de cubierta, se asegura al producto con contenido uniforme, pero solo luego que la conserva ha sido almacenada por el tiempo necesario para la distribución entre el bivalvo y el líquido hasta una completa estabilización **(Bertullo, 1981)**.

La adición de ácido cítrico en un porcentaje que permite reducir el pH a valores menores de 6, disminuye en parte las reacciones que se producen entre el azufre de ciertos aminoácidos y el fierro de la hojalata, lo que causa coloraciones que además de afectar la presentación del producto le da un sabor y olor metálico. La carne que va ser envasada debe someterse a un baño de salmuera con ácido cítrico al 0,5 - 0,6% de concentración **(Rodríguez, 1976)**.

2.3.7 Secado

El secado es una de las operaciones más antiguas de preservación de productos hidrobiológicos, debido a la disminución de la actividad de agua del producto, la cual incrementa su estabilidad, ya que evita el crecimiento de hongos, bacterias y otros microorganismos deteriorativos **(Paucar, 1994)**.

La temperatura y el método utilizado de secado son de gran importancia en la obtención de un producto deshidratado de valor comercial y nutritivo, ya que las temperaturas recomendadas para obtener estas cualidades son generalmente 60 °C **(Hersom y Hulland, 1980)**.

2.3.8 Empacado

El producto deshidratado es empacado en películas flexibles (polietileno, celofán, aluminio-polietileno y otras películas).

Con la finalidad de preservar el producto más tiempo, conociendo la humedad de equilibrio y la humedad relativa del medio ambiente.

2.3.9 Ahumado

El proceso de ahumado es uno de los métodos más antiguos de preservación de productos marinos, entre ellos el pescado, debido a su combinación de efectos de los métodos de secado y acción química de cetonas y aldehídos contenidos en el humo. El calor destruye enzimas y elimina las bacterias; el secado reduce la humedad evitando así el crecimiento de hongos y otros microorganismos, el ahumado destruye bacterias, protege al producto

por la acción de los compuestos químicos presentes en el humo. **(Paucar, 1994). Baumgarther y Hersom (1989)**, estudiando el ahumado de productos marinos sostienen que el pH de las capas superficiales desciende de 6.7 a 5.9 aproximadamente. La temperatura alcanzada por los ahumadores es de gran importancia en la acción bactericida del ahumado. La acción combinada del humo y alta temperatura 60 °C redujo un millón de veces el número de bacterias **(Baumgarther y Hersom, 1989)**. El aserrín a usar debe tener aroma agradable, en combinación con cáscara de frutas, coronta de maíz y aserrín proveniente de árboles frutales, dan productos de alta calidad **(Paucar, 1994)**. **Heid y Maynard, (1985)** sostienen que pueden enumerarse como resultado de la descomposición de los constituyentes del humo y los efectos de la temperatura:

- Secado
- Desarrollo y fijación de color de porciones delgadas.
- Impartir propiedades deseables de olor y sabor
- Impartir brillo lustre deseable sobre la piel.
- Impartir antioxidantes a la grasa.
- El impregnar los lados de las porciones de la carne constituyentes de humo que puede ejercer mejor una acción conservadora.
- Una reducción del nivel de microbios presentes en la carne.

El combustible es utilizado para generar calor y humo para impedir que el combustible confiera gustos extraños, no deben utilizarse aquellos que proporcionan al producto un gusto acre, picante o desagradable; por lo tanto, la única elección factible es la madera, ya sea en trocitos, virutas o aserrín. La única salvedad es que la madera no sea resinosa, pues le proporciona al producto un mal sabor y olor **(Bertullo, 1981)**.

La composición de los Ingredientes del humo es complicada y varía según los tipos de materiales de ahumado y la temperatura a la que

produce el humo. Los ingredientes del humo se clasifican en ácidos orgánicos, fenoles aldehídos, cetonas, etc. estos contienen ingredientes tales como aquellos que aparecen en el Cuadro 3 (Shunji, 1993).

CUADRO 3: INGREDIENTES PRINCIPALES DEL HUMO

Clasificación	Ingredientes
Grupo de ácido orgánicos	Ácidos fórmico, propiónico, butírico, valeriánico, etc.
Grupos Fenoles	Fenol, fenol metoxilo, grupo cresol, grupo guayacol grupo pirogallol
Grupos Aldehídos	Formaldehído, acetaldehído, propional, dehidro furfural, metilfurfural, etc.
Grupos Cetonas	Acetona, metil - etil cetona, metil propil cetona.
Misceláneos	Metanol, etanol, ácido metil fórmico, Ac. Metil acético, amoníaco, metil amina, trimetil amina, etc.

Fuente: Shunji T. (1993)

El ahumado puede ser dividido en dos categorías:

1. Ahumado en frío: Durante el proceso de ahumado, la temperatura en ningún momento se eleva al nivel en donde la carne sea cocida (es decir la proteína sea desnaturalizada). En la práctica, este promedio esta entre 30 y 40 °C y es solamente posible en climas templados.

2. Ahumado en caliente: Durante el proceso de ahumado, la carne es cocida. El ahumado tradicional en países tropicales está en esta categoría (Paucar, 1994).

2.3.10. Llenado.

Según el tipo de conservas y forma de la lata, esta será llenada de distinta manera. De acuerdo con la característica del producto cada tipo de envase puede ser llenado a mano o

mecánicamente (**Bertullo, 1981**).

De acuerdo con el método seguido para llenar, es muy importante que se permita el espacio necesario en la parte superior. El espacio superior es la distancia entre la tapa del envase y el contenido del envase. Para la mayoría de los productos envasados en líquidos de 7 mm de espacio superior es suficiente. El espacio superior nunca deberá ser menos de 7 mm cuando sea usado líquido.

Sin embargo cuando no se usa líquido los productos son llenados lo más cerca posible de la tapa, dejando un mínimo de espacio superior. Esto reduce la decoloración del producto (**Kyle y Col; 1981**).

Si bien los envases deben parecer llenos, el espacio libre es necesario para expansión térmica causado por el calentamiento del producto desde la temperatura de llenado hasta la de tratamiento, y no produzca una acumulación excesiva de presión y un daño al cierre hermético. En circunstancias normales, las costuras resisten las fuerzas generadas por la presión interna, pero en casos extremos se pueden producir deformaciones permanentes (conocidas como abultamiento o pandeo) de la base o tapa del envase. El abultamiento es inaceptable, debido a que extraña el riesgo de que la costura se abra y permita el ingreso de contaminantes, particularmente durante el enfriamiento, cuando en las latas se forma el vacío (**Warne, 1989**).

El llenado debe vigilarse con cuidado a fin de evitar negligencias, sabotaje o contaminaciones con insectos o parásitos cuando las operaciones se efectúan Inapropiadas o insuficientemente protegidos (**Bertullo, 1981**).

El medio o líquido para envasar, es agregado al producto cuando se está llenando. El líquido para envasar le agrega sabor al producto enlatado y le otorga el sabor natural. En suma, esto reduce gran cantidad del proceso requerido, mejorando el calor transferido el proceso de la operación y puede también reducir la corrosión en la

superficie de la lata, sacándole el aire (Kyle y Col, 1981).

2.3.11 Evacuado

La mayor parte del aire y otros gases deberán ser extraídos de los comestibles al natural y del envase antes de cerrarse. En el envase cerrado, el oxígeno es perjudicial, ya que éste reacciona con el alimento en el interior de la lata y afecta grandemente a la calidad, el valor nutritivo y la prolongación de su vida útil. (Kyle y Col, 1981).

Las latas y los recipientes de vidrio pueden cerrarse al vacío, lo cual tiene el efecto de contrarrestar el aumento de presión provocado por el calentamiento del producto en el envase sellado. El sellado al vacío se consigue evacuando mecánicamente los gases presentes en el espacio libre del envase justo antes de cerrarlo, o mediante el cierre con flujo de vapor, un procedimiento que consiste en hacer pasar vapor caliente por la parte superior del envase inmediatamente antes de cerrarlo (Warne, 1989).

2.4 DESCRIPCIÓN DE LAS ALMEJAS

Tiene forma ovalada con una elongación en su parte posterior, sus valvas son muy semejantes en tamaño, la coloración externa cuando jóvenes es verde amarillenta y en los adultos negra. Las líneas de crecimiento concéntricas están separadas por espacios angostos, los cuales, casi desaparecen en los extremos dando la impresión de que se aglomeran; además, están atravesados por líneas radicales casi imperceptibles.

El umbo se encuentra en el tercio anterior del borde superior de la valva y tiene forma de cono truncado. Así mismo, ocupando todo este borde se observa la charnela que es larga, recta, sin dientes y con ligamento articular tenso.

La superficie interna de la concha es nacarada y ligeramente rosada, notándose entre el manto y las valvas la presencia de perlas, que cuando tiene mucho tiempo, se incrustan dando lugar a dibujos caprichosos. También se observa en esta cara la línea paleal

sinepaleata que termina rodeando a las huellas dejadas por los músculos aductores.

Anatomía Externa: El manto es bastante amplio y forma unas láminas que cubren las valvas internamente, fiándose a éstas en la línea paleal. Los bordes están unidos dejando dos orificios muy marcados, que constituyen uno el orificio de salida de agua y otro mayor que abarca todo el borde inferior por donde se proyecta el pie. El pie está en la parte anterior del cuerpo y es muy calloso, presenta un estrangulamiento en la parte superior que lo divide de la masa visceral, es muy resistente, comprimido y adaptado para la excavación y fijación, cuando es extraído del substrato que habita contrae este órgano cerrando herméticamente las valvas. Los moluscos aductores son isomiarios, uno anterior y otro posterior, la boca está representada por un orificio limitado por los palpos labiales, músculo aductor anterior y el borde del manto. Presenta un par de palpos labiales a cada lado de la boca, estas son laminillas cortas que ayudan a la orientación del traslado de los alimentos. Posterior a estos sigue una branquia plegada a cada lado de color rosado pálido, que se extiende hasta la parte posterior y divide a la cámara branquial en dos cavidades: Una inferior que constituye el orificio inhalante y el otro superior que corresponde al orificio exhalante o cámara supra branquial. Entre las laminillas branquiales se encuentra una especie de surco longitudinal que está cargado de detritos, este es el surco alimenticio que forma un camino para el paso de los alimentos desde la cámara inhalante, hasta los palpos labiales y de esto a la boca. Entre los palpos labiales debajo de las branquias y por encima del pie se encuentra la masa visceral, además de estos órganos se puede detectar, pero con un poco de dificultad, los músculos retractores pedales.

2.5 EL SECADO COMO METODO DE CONSERVACION

El Secado o desecación, es uno de los procesos más antiguos de preservación de alimentos. En los alimentos deshidratados, debido a la mínima cantidad de agua, los microorganismos no pueden

proliferar y quedan detenidas la mayoría de las reacciones químicas y enzimáticas de alteración.

Los modernos métodos de secado buscan otros fines mas que simple preservación: En los alimentos, la reducción de peso y algunas veces de volumen, constituye una importante ventaja para el transporte y el almacenamiento, la comodidad de empleo también es una característica muy buscada (café o leche soluble instantánea, puré de papas, precocción y deshidratado, etc.) (Heid, 1985)

Los procedimientos de deshidratación pueden clasificarse en tres categorías principales:

- 1) Secado por aire o por contacto a la presión atmosférica. El calor se aporta al alimento por aire caliente (convección) o mediante una superficie caliente (conducción).
- 2) Secado por vacío, el procedimiento tiene ventaja de que la presión reducida facilita la evaporación del agua, se hace por conducción o por radiación.
- 3) Crío-dsecación (Liofilización), primero se congela el alimento, después se sublima el hielo formado, en condiciones bajas de temperatura y presión. (Heid, 1985).

2.6 CONSERVACION DE LOS ALIMENTOS POR DESHIDRATACIÓN

El secado es uno de los métodos más antiguos para conservar alimentos. En el Perú el secado se remonta a la época de los incas, quienes aprovechando las condiciones climáticas de los andes elaboraron una serie de sub productos tales como "chuño negro", "papa helada" y "papa seca" (Paucar, 1994).

Gallo (1994), señala que la invención de productos alimenticios desarrollada por la población prehispánica de la sierra, tal es el caso de la papa deshidratada, carne deshidratada, pescado deshidratado, significaron un poderoso avance en el tiempo.

2.7 INFLUENCIA DEL SECADO EN LA CALIDAD DE LOS ALIMENTOS

Durante la deshidratación de los alimentos pueden presentarse

cambios físico químicos, tales como: caramelización, decoloración, pérdida de textura y forma física, pérdida de sustancias volátiles, pobre capacidad de rehidratación y pérdida de cualidades nutritivas, la naturaleza de estos cambios es afectada por la transferencia de calor y masa (parámetros de secado y las características físico químicas del producto que se va a deshidratar).

2.8 INFLUENCIA DEL SECADO EN EL VALOR NUTRITIVO

En los alimentos deshidratados hay pérdidas de vitaminas, las vitaminas A y B pueden destruirse parcialmente por oxidación, las vitaminas solubles son disminuidas durante el blanqueado y la inactivación de las enzimas o durante el salmo rizado de productos hidrobiológicos (peces, moluscos, crustáceos) que pueden perderse sólidos solubles por efectos osmóticos, así mismo algunas proteínas pueden sufrir alguna modificación de su estructura primaria por efecto de temperaturas superficiales elevadas; y oxidación de grasas de especies hidrobiológicas, más aún si son de río. (Rochabrun, 1994).

2.9 INFLUENCIA DEL SECADO EN LA CAPACIDAD DE REHIDRATACION DE LOS ALIMENTOS.

Otra consecuencia común de la deshidratación es la pérdida en algún grado de la facilidad de rehidratación. Las causas, en parte son físicas debido al encogimiento y a la distorsión y deformación de las células y los capilares, pero también químicas y físico-químicas (Ludorff, 1988); las proteínas pierden capacidad de ligar y reabsorber agua cuando sufren un proceso de desnaturalización ya sea por efecto del calor que origina la agregación de las proteínas, por el aumento de la concentración de sales y desorción de agua.

2.10 PROBLEMAS SANITARIOS Y TOXICOLÓGICOS RELACIONADOS CON LA ALMEJA

Los moluscos bivalvos se conservan en buenas condiciones a bajas temperaturas tanto tiempo como se mantengan vivas dentro de sus valvas, pero se descomponen rápidamente en cuanto mueren, los mariscos bivalvos no sólo contienen una elevada cantidad de

proteínas, sino que poseen azúcares procedentes de la descomposición del glucógeno (Frazier, 1976). Los moluscos puesto que son animales que se alimentan filtrando el agua, concentran sus bacterias y virus y pueden convertirse en vehículos peligrosos de microorganismos patógenos entéricos. Su peligrosidad es doble porque muchos se consumen crudos o ligeramente cocidos. La frecuente descarga de desechos humanos en agua de estuarios, proximidades de la costa, lagos y ríos y el aumento constante de las poblaciones de las ciudades aumentan la preocupación por estos problemas (Ingram, 1980). El vibro cholerae, bacteria causante del cólera se ha asociado con el consumo de numerosos productos de pesca incluyendo: crustáceos, moluscos (ostras, almejas, mejillones) y el pescado procesado desecado. Los moluscos bivalvos, que son consumidores filtrantes, pueden estar expuestos y acumular las bacterias y los virus potencialmente patógenos además de las toxinas naturales y los productos químicos contaminantes. Causa gran inquietud el consumo de moluscos bivalvos crudos u otros productos de pesca crudos que pueden estar contaminados con el vibrio cholerae, debido a que parece contaminar a los animales marinos in situ, debe ser destruido tratando los alimentos (Organización Panamericana de la Salud, 1992).

III MATERIALES Y METODOS

3.1 Lugares de Ejecución.

Los trabajos del presente estudio de investigación se realizaron los meses de Febrero-Septiembre del año 2000 y en los siguientes lugares:

- Laguna del Distrito de Sauce.
- Laboratorio de Control de Calidad de la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto.
- Secadores Solares de la Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto
- Laboratorio de Análisis y Composición de Productos Agroindustriales de la Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto
- Laboratorio de Microbiología y Fermentación de la Universidad Nacional de San Martín- Tarapoto.
- Laboratorio de Microbiología Marino Tabusso (UNALM).
- Laboratorio de Análisis Microbiológico del Instituto de Desarrollo Agroindustrial (INDDA-UNALM).

3.2 Materiales y equipos utilizados.

a) Equipo e implementos utilizados

- Estufa con circulación de aire caliente, marca MEMERT.
- Secador Solar de cabina con aire natural.
- Barbacoa, construida de carrizos de 1m de longitud.
- Determinador de grasa por el método soxhlet , que es el más usado.
- Determinador de Proteína.
- Determinador de humedad marca OHAUS
- Balanza analítica
- Mufla eléctrica
- Bolsas de polietileno
- Frasco lavador
- Bandejas

- Navaja
- Material de vidrio y plástico
- Reactivos químicos para análisis de alimentos.

b) Insumos:

- Sal industrial y común

3.3 Materia Prima.

Almejas (Anodontites trapesialis), fueron obtenidas del litoral del lago de Sauce ubicada en la Provincia y Departamento de San Martín, a 14 km. de distancia del río Huallaga. También se obtuvieron de las piscigranjas del señor Ignacio Ruíz Dávila, ubicada en la localidad de Morales a 3 km. de la ciudad de Tarapoto, carretera a San Antonio de Cumbaza.

3.4 Análisis Físico y Organoléptico.

3.4.1 Materia Prima.

El análisis organoléptico de las almejas enteras y de la parte comestible se realizó siguiendo las indicaciones dadas por **Keitzmann et al. (1984)**. En cuanto al análisis físico se registraron las dimensiones de la almeja y las variaciones de peso a través del proceso con el objeto de calcular su rendimiento. También se determinó el pH de la parte comestible. Se evaluaron las características de tamaño, peso promedio, características de forma, dimensiones, características internas (color).

3.4.2 Determinación de Propiedades Físicas y Análisis

Proximal

Se determinó en la parte comestible las siguientes determinaciones:

- pH
- Acidez titulable.
- Humedad
- Proteínas
- Grasa
- Cenizas

3.5 Análisis Físico-Químicos

3.5.1 Determinación de Humedad:

Se utilizó el determinador de humedad hasta peso constante.

3.5.2. Determinación de Proteínas: Se utilizó el método kjedahl de la parte comestible de la almeja (A.O.A.C. 1971)

3.5.3 Determinación de grasa: Se utilizó el método soxhlet (A.O.A.C, 1977)

3.5.4 Determinación de cenizas: Se utilizó la mufla a 500° C hasta la obtención de un producto calcinado. (A.O.A.C, 1977).

3.5.5 Determinación de cloruros: Se utilizó el método Volhard citado por Vogel (1980) que recomienda la A.O.A.C. 1977.

3.5.6 Determinación de mercurio/Análisis Toxicológico: Se utilizó el método que recomienda la A.O.A.C, 1977, en donde se analiza la materia, para verificar la presencia de mercurio por ser un elemento tóxico en concentraciones medias y altas para la salud del consumidor.

3.5.7 Determinación de Parámetros de Salazón y Secado:

Se evaluaron niveles de salazón, utilizando sal común refinada en porcentajes de 3% y 5% en peso, con respecto a la parte comestible de la almeja y dejando en reposo por dos horas. El secado se realizó por 3 métodos: secado en estufa con aire caliente a 60° C, en secador solar de cabina a condiciones de día soleado buscando mantener la temperatura de 60° C. Secado a medio ambiente por exposición directa al sol en una barbacoa de carrizos para determinar la humedad de equilibrio de la almeja. El producto seco se colocó en bolsas de polietileno y se almacenaron por 30 días a medio ambiente (26 ± 1 °C)

3.6 Análisis Químico Proximal.

La parte comestible de la materia prima y del producto final fueron analizadas químicamente siguiendo los procedimientos recomendados por **Nagakura et al. (1972)**.

3.7 Análisis microbiológico.

Se realizaron las siguientes pruebas microbiológicas según los métodos propuestos por **Ingram y Col. (1981)**.

3.7.1 Materia Prima

- Gérmenes viables.
- Coliformes totales.
- *Staphylococcus aureus*

3.7.2 Producto final. Se determinó la presencia de hongos y levaduras del medio ambiente, con pruebas realizadas por el Instituto Nacional de Enfermedades Transmisibles (Dirección de Salud de San Martín).

3.8 Determinación de cloruros.

Durante la elaboración del producto se determinó, en la parte comestible de la almeja, el contenido de cloruros, utilizando el método de **Volhard citado por Vogel (1980)**.

3.9 Procesamiento de la Almeja seco salada

El flujo tentativo para la obtención de almejas seco salado se muestra en la Figura 1.

La descripción de las etapas del proceso:

a) Recepción

Las almejas se colocaron en bandejas y baldes con agua, limpiando y separando el fango.

b) Inspección y lavado.

Las almejas frescas fueron depositadas en bandejas, en donde se realizó un análisis físico y organoléptico, observándose el estado de las valvas, frescura y olor característico seleccionándose la materia prima apta de la no apta, seguidamente el molusco de óptima calidad fue lavado con chorros de agua potable fría; con el fin de eliminar restos

de arena y de fango que no sólo perjudicarían la presentación y calidad del producto, si no que también podrían originar sabores extraños.

c) Precocción y enfriado.

La precocción se llevó a cabo con agua caliente. La temperatura de precocción fue de 80 °C y el tiempo inicialmente de 8 minutos.

Después del proceso de precocción, se realizó el enfriamiento con agua potable fría, a temperatura entre 10°C y 20°C con la finalidad de obtener una textura firme.

d) Desvalvado y Selección

Realizado manualmente con el objeto de separar las valvas de las almejas. Una vez extraída la estructura muscular, se realizó un corte en la masa visceral para separar la parte no comestible, de tal forma que queden completamente limpias. Posteriormente se realizó una selección por tamaño para obtener un producto uniforme.

e) Segundo Lavado.

Para eliminar las partículas extrañas, rastros de arena y trozos de valvas, la carne del molusco fue lavado mediante un chorro de agua a temperatura ambiente (26 ± 2 °C).

f) Salmorizado.

Se utilizó una salmuera al 10% y el tiempo de inmersión de la parte comestible de la almeja a determinarse en el experimento. Este tratamiento permite dar consistencia y textura, además otorga sabor, formando una capa superficial que permite la adhesión del humo con facilidad, en caso de que el producto fuera ahumado.

g) Oreado.

Luego del salmorizado, las almejas fueron colocadas en bastidores limpios e Inclinaados, para realizar un ligero escurrido y oreado probándose tiempos de exposición al ambiente.

h) Secado.

Realizado inicialmente a una temperatura de 60 °C, por tiempos variados hasta peso constante: en secador solar, al medio ambiente y en estufa.

i) Envasado.

Esta operación se realizó manualmente, tratando de acomodarlas en forma ordenada, en películas de polietileno.

j) Almacenado.

Después de ser envasados las almejas en el polietileno, son sometidos a almacenamiento, a 26°C

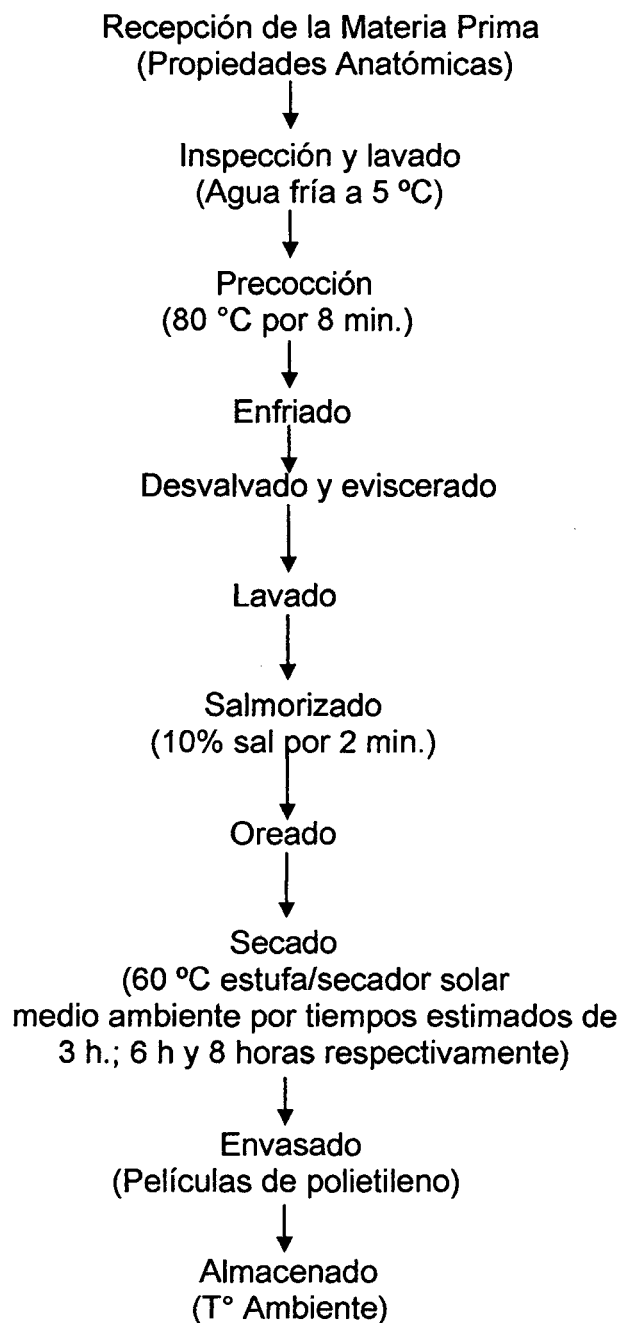


Figura 1: DIAGRAMA DE FLUJO PRELIMINAR PARA LA OBTENCIÓN DE ALMEJAS SECO SALADAS

3.10 Análisis Sensorial

Prueba de Diferencia.

Mediante esta prueba se trató de averiguar la diferencia entre 2 o más productos. Para tal efecto se proporcionó a cada panelista las diversas muestras y se les requirió que anoten el orden de preferencia siendo 1 el de mayor preferencia, 2 de la segunda, el 3 de tercera y el 4 de cuarta preferencia respectivamente. Los datos obtenidos en la prueba de preferencia fueron sometidos a un análisis de varianza para determinar la significancia de los resultados, trabajándose para este caso la prueba estadística F. Luego de determinar si había significancia entre los resultados se determinó mediante la prueba de Duncan la variable con mayor preferencia (Calzada, 1970).

Prueba de aceptabilidad.

El panel de degustación estuvo conformado por 30 personas no especializadas, a quienes se les dio previamente una breve explicación de las características del producto y la forma de evaluación.

Para evaluar la aceptabilidad de las almejas seco saladas se utilizó la siguiente escala (Grindgeman, 1973).

Puntaje	Calificación
10	Excelente
9-8	Muy bueno
7-6	Bueno
5	Regular
4-3	Malo
2-1	Muy malo
0	Recusable

Los resultados obtenidos del panel de degustación fueron analizados mediante el Diseño Completamente al Azar (DCA) y luego fueron llevados a un análisis de varianza y las diferencias

existentes entre los tratamientos mediante la prueba de hipótesis de medias, utilizando la prueba estadística t de acuerdo a las recomendaciones de **Calzada, (1970)**.

$$t = \frac{\bar{X} - U_0}{S\sqrt{n}}$$

Hp: $U_0 = 5$

Ha: $U > U_0$

Donde:

\bar{X} = Promedio de las muestras.

U = Promedio de la población.

S = Desviación Standard.

n = Número de observaciones.

Se empleó el nivel de confianza de 95%, o sea un α de 0,05. Si el valor t calculado (t_c) mediante la fórmula anterior, es menor a t tabular (t_t) hallada en la tabla, se acepta la hipótesis planteada (Hp) de lo contrario esta es rechazada y se acepta la hipótesis alternante (Ha).

3.11 Parte experimental del proceso.

Para determinar el diagrama de flujo definitivo, para la obtención de almejas secas saladas se realizó los siguientes ensayos:

3.11.1 Ensayo N° 01

Objetivo: Ensayar un flujo tentativo para la obtención de almejas secas saladas.

Variables: Diferentes tiempos de precocción (8, 10,13 y 15 minutos). El flujo seguido para este experimento se muestra en el diagrama de flujo N° 2.

La materia prima luego de recepcionada y lavada fue sometida a un proceso de precocción en agua caliente a una temperatura de 100 °C según recomendaciones de **Arana (1984)** por tiempo de 8,10,13 y 15 minutos respectivamente. Durante el proceso de precocción se determinaron pérdidas de peso.

Las almejas precocidas posteriormente fueron enfriadas con agua fría, desvalvadas y evisceradas manualmente. Luego de un

proceso de salmorizado en solución salina al 10% por 2 minutos, según indicación de **Arana (1984)** las muestras de almejas fueron oreadas a 60 °C por 30 minutos por indicación de **Murria (1990)**. Finalmente las almejas secas saladas fueron envasadas en películas de polietileno y almacenadas a temperatura ambiente (aproximadamente 26°C)

Los resultados de los porcentajes de las pérdidas de peso y textura de las diferentes muestras de almejas se muestran en el Cuadro 7.

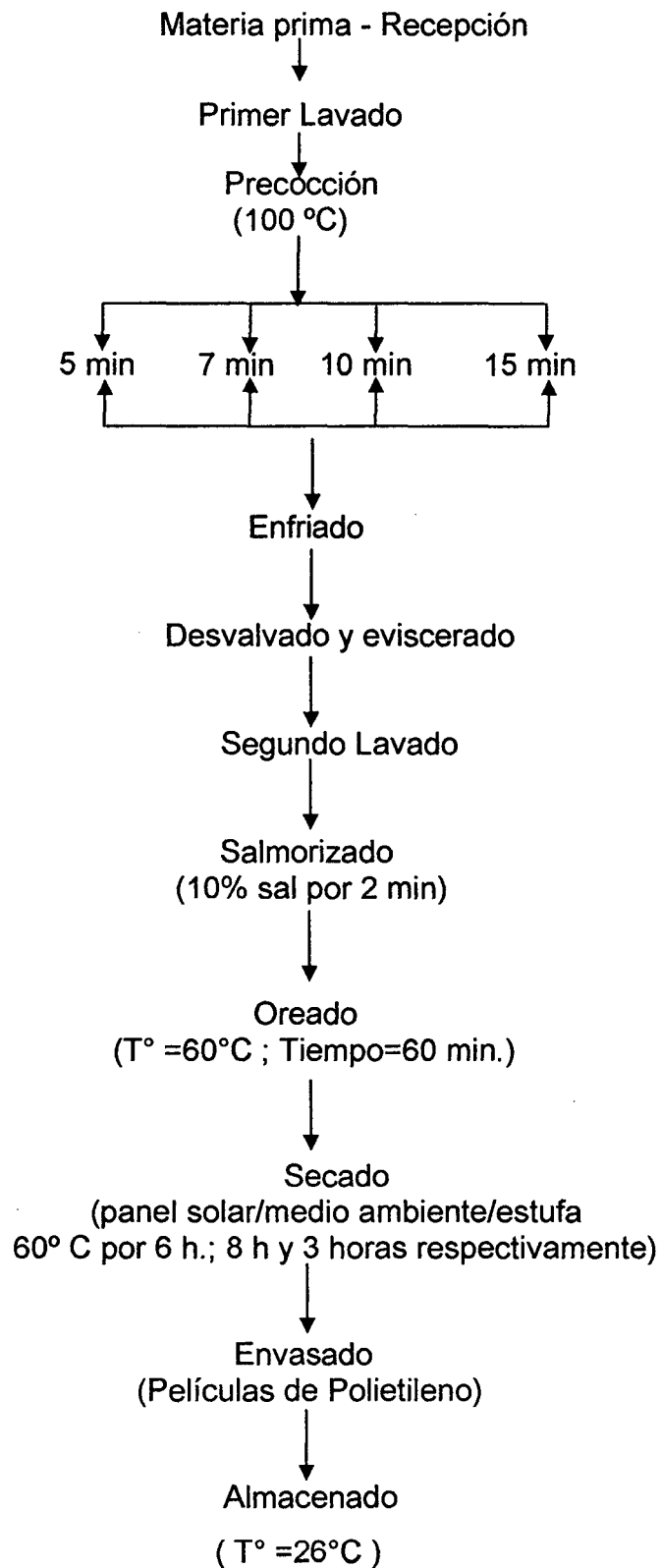


Figura 2: DIAGRAMA DE FLUJO TENTATIVO PARA DETERMINAR EL TIEMPO DE PRECOCCION A T° CONSTANTE DE 100°C EN LA OBTENCION DE ALMEJAS SECO SALADAS

3.11.2 Ensayo N° 02

Objetivo: Determinar el tiempo adecuado de precocción de la almeja utilizando agua a 80° C.

Variables: Diferentes tiempos de precocción (5, 7, 10 y 15 minutos).

El flujo seguido en este experimento se observa en la Figura 3.

El desvalvado se realizó en forma manual utilizando una cuchara, inicialmente se procedió a cortar el músculo aductor para separar las valvas y posteriormente se evisceró teniendo cuidado de no romper la almeja, de forma que no ocasione pérdidas en el rendimiento. El valor de pH del producto fue corregido mediante la inmersión en una solución de salmuera al 10%, y ácido cítrico 0,6% por el tiempo de 4 minutos.

Los porcentajes de las pérdidas por precocción así como de las pérdidas por desvalvado, eviscerado y cambios de textura, los cuales se muestran en el Cuadro 8.

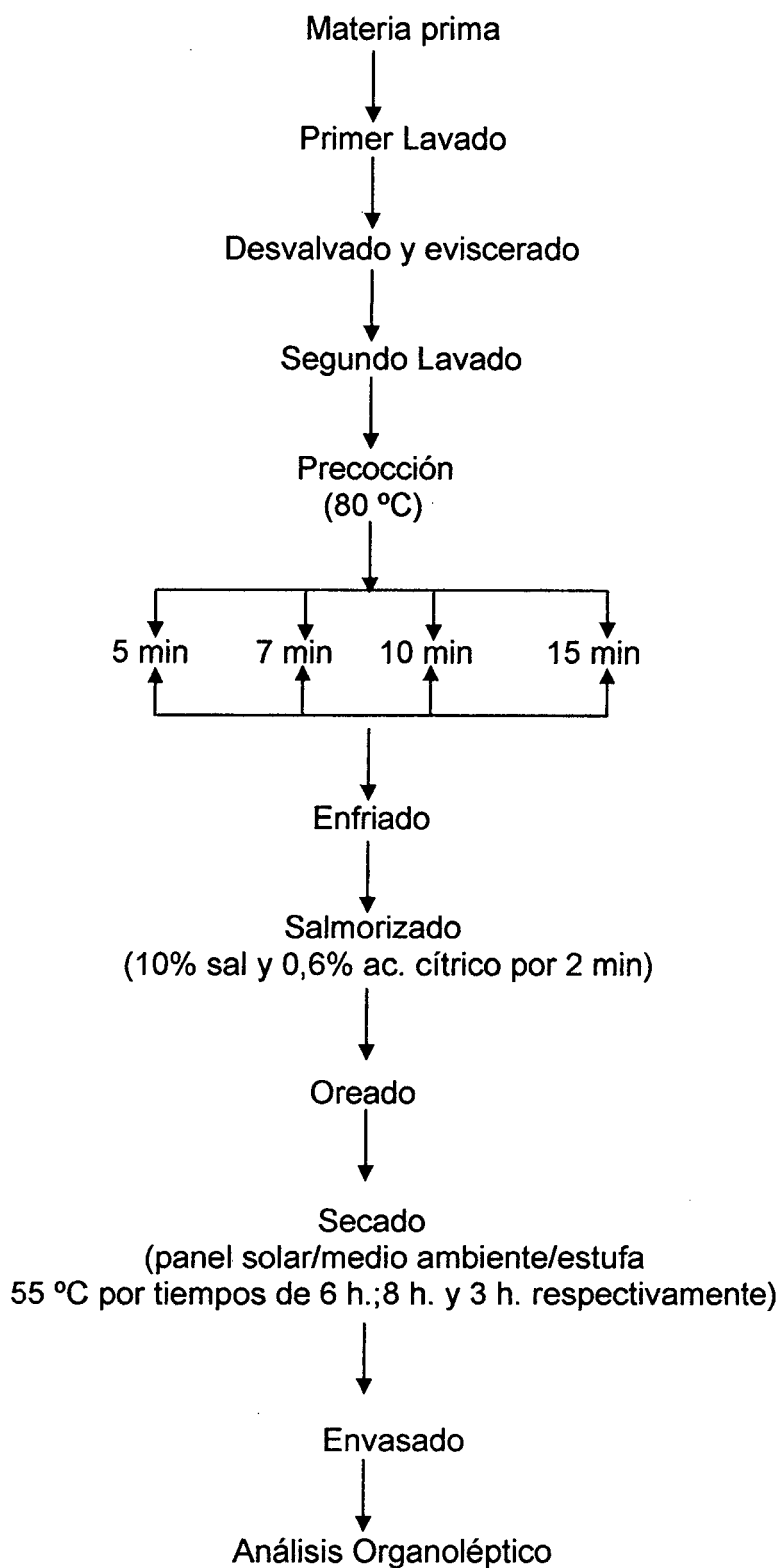


Figura 3: DIAGRAMA DE FLUJO PARA DETERMINAR EL TIEMPO ADECUADO DE PRECOCCIÓN A T° CONSTANTE DE 80°C. EN LA OBTENCION DE ALMEJAS SECO SALADAS.

3.11.3 Ensayo N° 03

Objetivo: Elaborar la curva de penetración del NaCl en el músculo de la almeja y determinar el tiempo de inmersión utilizando salmuera al 10%.

Variables: Diversos tiempos de inmersión (2, 6, 10 y 15 minutos).

El flujo seguido en este experimento se muestra en la Figura 4.

Las muestras de almejas precocidas fueron salmorizados por inmersión en una solución al 10% con 0,6% de ácido cítrico, durante 2,610 y 15 minutos, en una proporción de 1/1,5: almejas / salmuera.

El grado de penetración del NaCl en las muestras de almejas durante el tiempo de inmersión, se muestra en el Cuadro 9

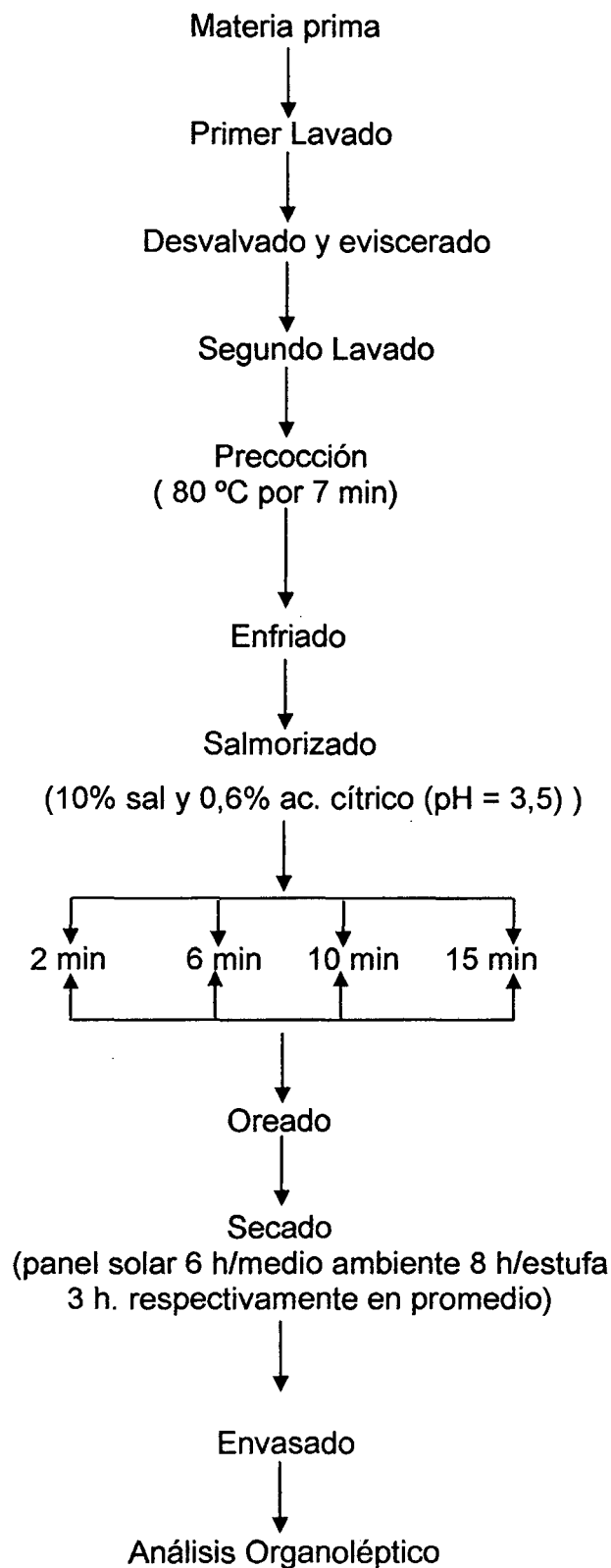


Figura 4: DIAGRAMA DE FLUJO PARA CALCULAR TIEMPO DE SALMORIZADO.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 Materia Prima.

4.1.1 Análisis físico y organoléptico.

La almeja se encontró viva y en buenas condiciones de frescura; las valvas se cerraban al menor estímulo, el líquido intervalvular era turbio y el olor a río. Según (Vicetti, 1994), dichas características corresponden moluscos de buena calidad de frescura.

El peso promedio de una almeja tomada de un total de 2 manojos (20 unidades) de almejas fue de 50.25 gramos. Las medidas promedios fueron 4,0 cm de altura, 7,0 cm de largo y 2,3 cm de espesor. Esta talla se encontraba por debajo de la permitida por el Ministerio de la Producción según R.M. 108-84-PE, que indica debe ser de 7.5 cm de altura. Esta disminución de la talla y peso se deben a que el experimento se realizó entre los meses de abril y mayo, en los cuales se registra la disminución más acentuada de la talla, coincidiendo con los meses de desove y post desove, según lo reportado por Díaz (1993).

El pH promedio de la parte comestible fue 6.24, cuyo valor es similar al reportado por Llanos (1978) para ostras de buena calidad de frescura (pH = 6,2).

4.1.2 Análisis físico-químico

Los resultados de la composición química de la parte comestible de la almeja se muestran en el Cuadro 4.

CUADRO 4: COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA ALMEJA, CONTENIDOS EN 100 g. DE PARTE COMESTIBLE.

COMPONENTE	PORCENTAJE
Humedad	77,96
Proteína	18,48
Grasa	0,28
Ceniza	1,25
Otros	2,03

Comparando los resultados con lo reportado en el Cuadro 1, se puede apreciar un alto contenido de proteínas y un bajo contenido de grasa y de humedad. Según **Vicetti (1994)** se conoce que en los moluscos la composición química no es la misma en todo el año, ya que esta varía de acuerdo a la edad, estación de captura, estado nutricional, entre otros factores; por lo tanto es común encontrar cantidades de estas sustancias que difieren mucho de los valores mencionados por el Instituto de Nutrición (**MIPE, 1994**). La variación de los componentes antes indicados ocurre antes y después del desove, en donde se observaron diferencias notorias en la composición química de los pescados, mariscos y/o moluscos.

4.1.3 Análisis Microbiológico.

El resultado del análisis microbiológico de la materia prima se muestra en el Cuadro 5.

CUADRO 5: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA PARTE COMESTIBLE DE LA ALMEJA

PRUEBAS	CARGA MICROBIANA
Recuento Estándar en Placa (u.f.c./g)	$1,12 \times 10^4$
N.M.P de Coliformes totales (en 100 g)	14
Numeración de <u>Staphylococcus aureus</u>	Negativo

Fuente : Laboratorio de Microbiología –UNALM-Lima.2000.

Según los datos reportados por **Jay (1973) (Anexo 1)**, el contenido microbiano de la almeja se encuentra dentro de los límites permisibles en cuanto a carga microbiana para mariscos de buena calidad de frescura. Estos resultados confirman la buena calidad que presentó la materia prima utilizada para esta investigación.

4.1.4 Análisis Toxicológico

El resultado del análisis toxicológico de la materia prima, se muestra en el Cuadro 6, se analizó mercurio porque es el

oligoelemento más peligroso y mortal para el hombre. Los otros oligoelementos no reportan mayor riesgo puesto que existen parámetros establecidos con productos similares.

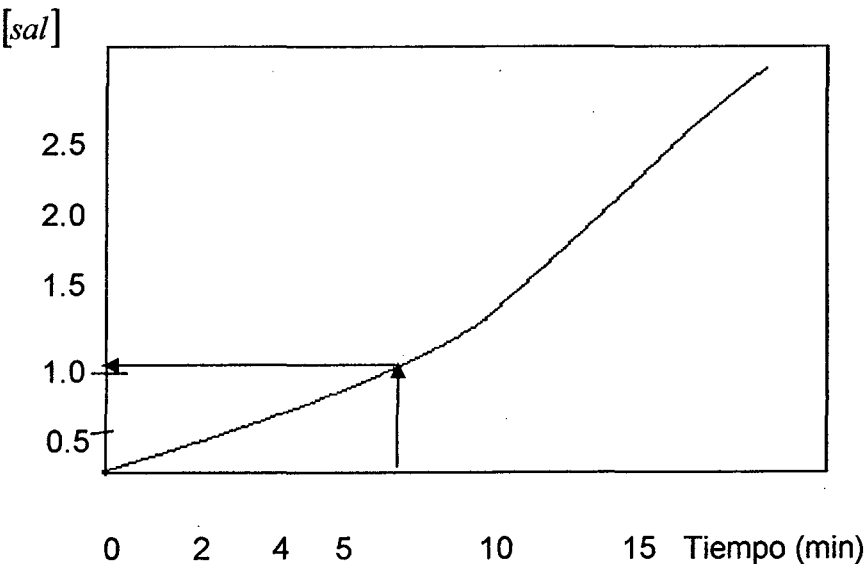
**CUADRO 6: ANÁLISIS TOXICOLÓGICO DE LA ALMEJA
CONTENIDOS EN 50 g. DE PARTE COMESTIBLE**

ENSAYO	RESU L TADOS
Metal Mercurio (ppb)	< a 1

Fuente: La Molina-Calidad Total Laboratorios 2000.

Según los rasgos reportados por **Frazier (1976)**, el contenido de metales pesados (2×10^1 partes por billón), llamados también oligoelementos (Mercurio) perjudiciales para el hombre, contenidos en la parte comestible de la almeja, se encuentra dentro de los límites permisibles en cuanto a carga metálica para bivalvos de buena calidad de frescura. Estos resultados confirman la buena calidad que presentó la materia prima al practicarse el análisis químico y organoléptico.

4.1.5 PENETRACIÓN DE SAL EN EL MÚSCULO DE LA ALMEJA



La penetración de sal en el músculo de la almeja es considerable a pesar de tener una textura gruesa, pues el agua

dulce le hace mas dura y necesariamente debe tener precocción, como se observa en el gráfico la penetración ocurre a los 7 minutos de haber sido sometido a salmorización, obteniéndose en el músculo de la almeja concentraciones de sal ligeramente superiores al 1%.

4.1.6 DIAGRAMA DE FLUJO DEFINITIVO UTILIZADO EN LA OBTENCIÓN DE ALMEJAS SECO SALADAS

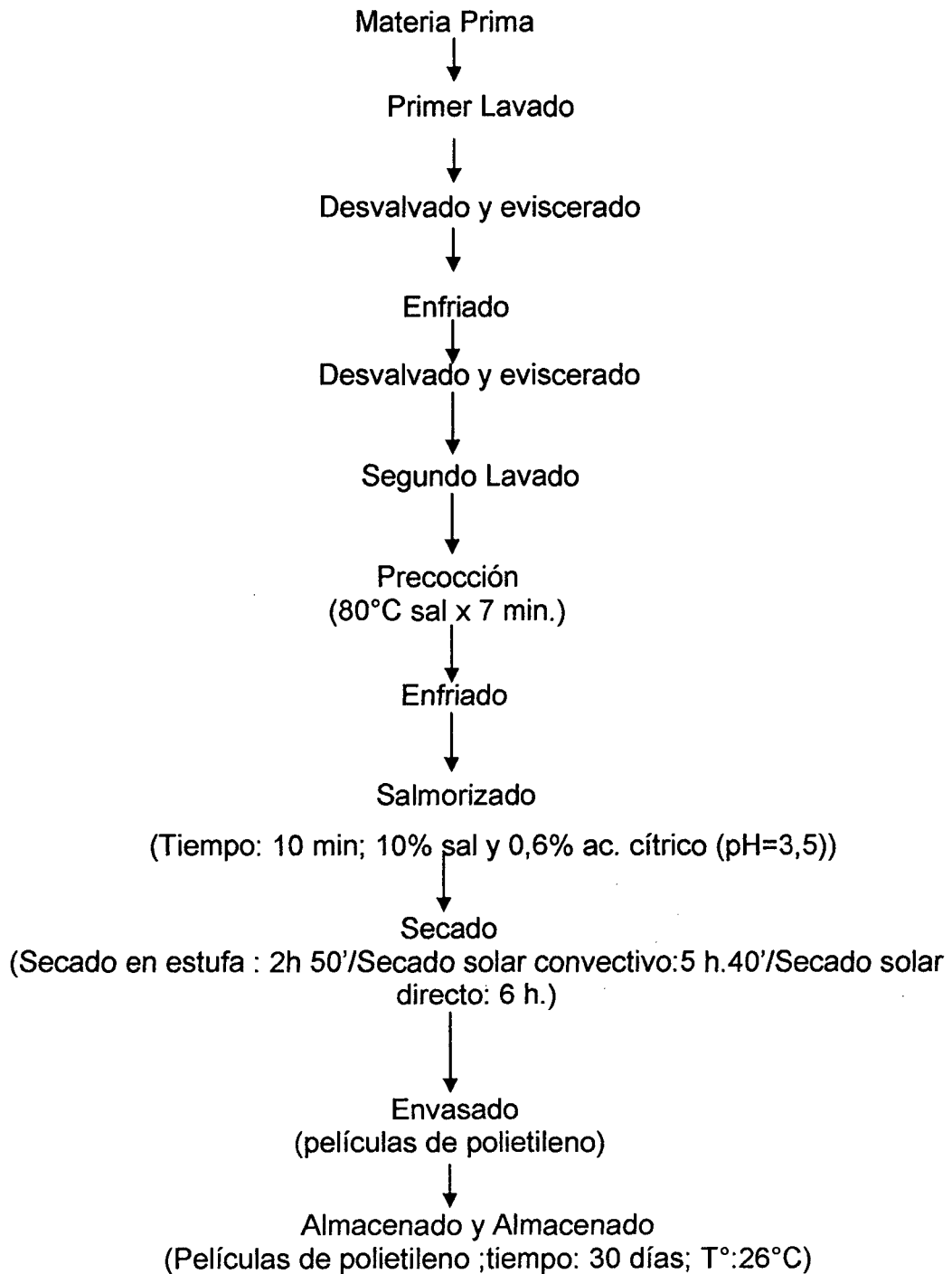


Figura 5: DIAGRAMA DE FLUJO DEFINITIVO PARA LA OBTENCIÓN DE ALMEJAS SECO SALADAS

Ensayo N° 01 :

Los resultados de los porcentajes de pérdida de peso y cambios en la textura de la pulpa de las Almejas de Agua dulce, a Temperatura de 100°C, se muestran en el Cuadro 7.

CUADRO 7: PORCENTAJE DE PÉRDIDA DE PESO Y CAMBIOS EN LA TEXTURA DE LA PARTE COMESTIBLE DE LA ALMEJA DE AGUA DULCE A TEMPERATURA DE 100°C.

VARIABLE	TIEMPO MINUTOS	PERDIDA DE PESO POR PRECOCCIÓN %	PERDIDA DE PESO POR DESVALVADO Y EVISCERADO CON RESPECTO AL PESO INICIAL (%)	TEXTURA
V1	5	22,05	84,82	Blanda
V2	7	22,86	86,13	Dura
V3	10	23,96	86,28	Dura
V4	15	25,00	87,94	Dura

Según el análisis organoléptico realizado sobre las cuatro variables de estudio, se encontró que la textura de la almeja en los primeros 5 minutos de precocción fue blanda, y dura para los 7, 10 y 15 minutos respectivamente.

La modificación en la textura de las muestras de almejas precocidas presentaron variación con respecto al tiempo de precocción, haciéndose cada vez más dura conforme aumentaba el tiempo, ello concuerda con lo dicho por **López y Gallardo (1973)** quienes mencionan que cuanto más elevada sea la temperatura y el tiempo de precocción, el producto será más duro. Al parecer la temperatura de precocción (100 °C) fue excesiva para las almejas, **López y Gallardo (1973)** mencionan que mientras más baja sea la temperatura y el tiempo de precocción la carne será más blanda y por consiguiente el rendimiento será mayor, además la penetración de sal en el músculo se da en estas condiciones.

Respecto a la pérdida de peso por precocción se puede apreciar que mientras va aumentando el tiempo de precocción la pérdida de peso también se incrementa, lo que concuerda lo dicho por **Warne (1989)**.

En cuanto a la pérdida de peso por desvalvado y eviscerado, también se observa que conforme va aumentando el tiempo de precocción éste se incrementa lo que es consecuencia del anterior procedimiento.

La limpieza no fue eficiente debido a que las almejas presentaban el cuerpo coagulado y una larva de 7 cm. de largo aproximadamente, que es el que le da movimiento, y era difícil extraer las vísceras con la tierra que se encontraba en su interior, ello a su vez le daba un mal aspecto al producto y se incrementaba la velocidad de fermentación.

Las opciones que se propusieron para superar éste problema fueron; (1) seccionar todo el cuerpo y dejar solamente el pie de la almeja, lo cual no era muy apropiado debido a la gran merma en el rendimiento; (2) cambiar de procedimiento realizando primero el desvalvado y eviscerado y luego la precocción; según **Desrosier (1985)** esta

segunda opción al estar la almeja cruda es más fácil de limpiar el interior ya que con solo presionarla se le extrae toda la parte indeseable (vísceras y tierra).

Todas las muestras precocidas liberaron un líquido durante la masticación lo que hacía poco agradable su consumo, además ello ocasionaba cierta dificultad para diferenciar claramente como variaba la textura con los diferentes tiempos de precocción.

En cuanto al contenido de sal todas las muestras presentaron un nivel de este componente, al parecer los 2 minutos de inmersión en sal no fueron apropiados. Según **Rochabrum (1994)** el salmorizado es una operación muy importante porque le brinda al producto el sabor necesario para que sea agradable.

El pH del músculo de la almeja fue de 6.42, pH por encima del indicado para conservas de mariscos moluscos, según **Rodríguez (1976)** , debe ser $\leq 6,0$, para evitar la reacción del azufre de ciertos aminoácidos al contactarse con el medio ambiente y que forman puntos negros que le dan un mal aspecto y sabor al producto, recomendando para reducir el pH el ácido cítrico en una concentración de 0,5% a 0,6%.

Se concluye del presente experimento que la almeja debe ser procesada de la forma siguiente: realizar primero el desvalvado y luego la precocción para obtener un producto limpio de tierra y sin el líquido que hace desagradable su consumo, así mismo se debe reducir la temperatura y los tiempos de precocción para obtener un producto blando; aumentar el tiempo de inmersión en la salmuera y adicionarle ácido cítrico en una concentración de 0,6% con el fin de mejorar el sabor y el pH.

Ensayo N° 02: Tiempo adecuado de precocción:

Los resultados del tiempo de precocción a T° de 80°C, se muestran en el Cuadro 8.

CUADRO 8: RESULTADOS DE LAS PÉRDIDAS DE PESO Y VARIACIÓN DE LA TEXTURA DURANTE LOS DIFERENTES TIEMPOS DE PRECOCCIÓN A T° DE 80°C Y LA OPERACIÓN DE DESVALVADO.

VARIABLE	TIEMPO DE PRECOCCIÓN (MINUTOS)	PERDIDA DE PESO POR PRECOCCIÓN CON RESPECTO AL PESO INICIAL (%)	TEXTURA
V ₁	5	71,68	Blanda
V ₂	7	76,77	Blanda
V ₃	10	81,06	Dura y seca
V ₄	15	85,08	Dura y seca

Según el análisis organoléptico se obtiene que la variable V₁ presentó textura blanda pero no eliminó mucho líquido, la variable V₂ presentó textura blanda siendo agradables al ser degustadas. Las variables V₃ y V₄ presentaron textura dura y seca al ser degustadas; el sabor fue débil y los valores de pH de las variables que presentaron una textura blanda fueron para V₁=6,4 y para V₂=6,55.

La limpieza fue muy eficiente porque el producto ya no presentaba el jugo que le daba un mal sabor ni el gusano de movilidad, luego de la masticación, ni restos de vísceras que le daban una mala apariencia, además la forma de la almeja quedó casi intacta al no seccionarse la mitad de su cuerpo.

Respecto a la pérdida de peso por desvalvado y eviscerado se puede apreciar que es de 76,78%, para el tiempo de 7 minutos de inmersión, dicho valor es alto comparando con el porcentaje de pérdida por desvalvado del choro que es de 52.18% (Rodríguez, 1976), tal diferencia se debería a que el choro posee las valvas más delgadas y no sufre un eviscerado completo.

En cuanto a la pérdida de peso por precocción, se aprecia que mientras va aumentando el tiempo de precocción la pérdida de peso también va aumentando, similar resultado se obtiene en el Ensayo N°01, con lo cual se vuelve a confirmar lo que dice **Warne (1989)** con respecto a la deshidratación que ocurre en el aumento a causa de la precocción. La textura varió de acuerdo al tiempo de precocción, haciéndose cada vez más dura conforme aumentaba el tiempo, confirmando lo que dicen **López y Gallardo (1973)** que cuánto más prolongado sea el tiempo de precocción, el producto será más duro y cuanto más baja sea la temperatura y menor el tiempo de precocción el producto será más blando. Los autores antes mencionados trabajaron a una temperatura de precocción de 102 °C con tiempos de 7 y 12 minutos.

En cuanto al contenido de sal todas las variables presentaron un bajo nivel de este componente, lo cual indica que se debe de aumentar el tiempo de inmersión en salmuera con el fin de mejorar el sabor.

El valor de pH del músculo de la almeja está por encima del indicado por **Rodríguez (1976)**; quien menciona que tiene que ser 6.0, para que no se produzcan reacciones entre la carne del molusco y el envase de polietileno o plástico, influyendo en este proceso los microorganismos del medio ambiente.

Luego de realizarse una prueba de preferencia entre varios panelistas para elegir la variable con mejor textura, se obtuvo como resultado que la variable V2 con 7 minutos de precocción fue la elegida. Ver Anexo 2.

Se concluye del presente experimento que la precocción debe realizarse por un tiempo de 7 minutos a una temperatura de 80 °C, debiéndose incrementar el tiempo de inmersión del producto en la salmuera.

Ensayo N° 3: Curva de penetración del NaCl

Según el análisis organoléptico de las conservas elaboradas, la Almeja presentó una textura blanda, el sabor de la variable con 2 minutos de inmersión en salmuera, fue débil y el pH fue 6.45, la variable con 6 minutos, presentó un sabor agradable y un pH de 6,22, la variable con 10 minutos presentó un sabor muy agradable y un pH de 5,92 y la variable con 15 minutos presentó un sabor fuerte, algo salado y un pH de 5,8.

CUADRO 9: VARIACION DEL CONTENIDO DE CLORUROS EN EL MUSCULO DE LA ALMEJA DURANTE UNA INMERSIÓN AL 10% DE SAL Y 0,6% DE ACIDO CITRICO

TIEMPO (min)	CLORURO DE SODIO (%)
0	0,230
2	0,509
4	0,831
6	1,132
10	1,347
15	1,519
20	2,034
25	2,377
30	2,463
40	2,785
50	2,850

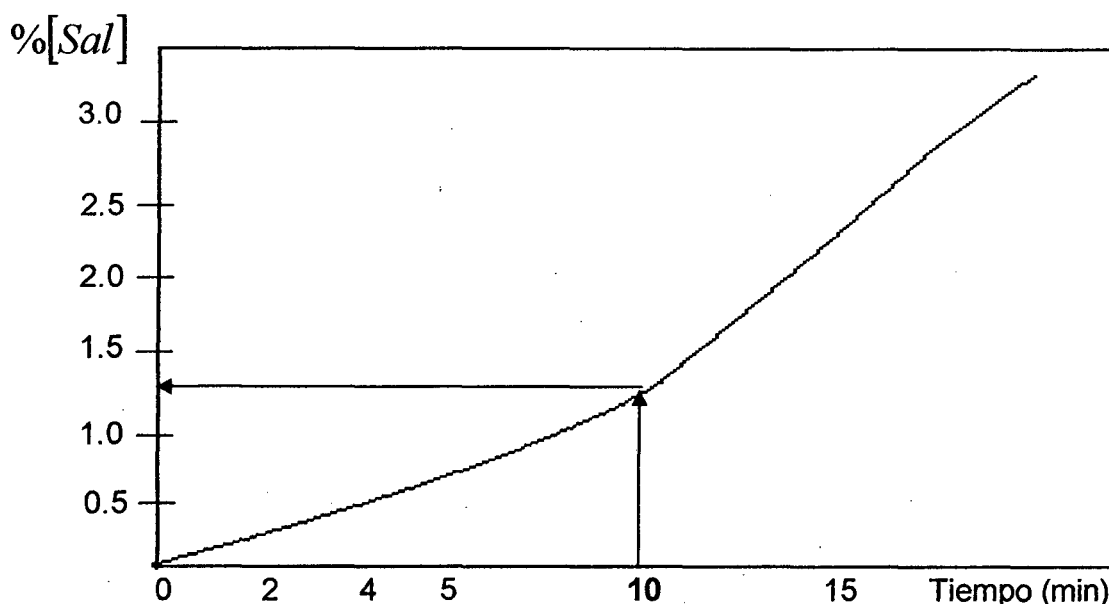


Figura 6: CURVA DE PENETRACIÓN DE CLORURO DE SODIO (NaCl), EN EL MÚSCULO DE LA ALMEJA.

De la Figura 6, se puede apreciar que la penetración de sal en el músculo de la almeja es rápida hasta los 15 minutos, luego se realiza en forma más lenta, según **Gallo (1994)** esto es debido a que el agua se difunde desde la carne y la sal lo hace hacia la misma, desde una zona de fuerte concentración a otra débil. La penetración de sal (NaCl) en la almeja es más lenta que en la merluza (Merlucius gaylperuanus) ya que en una salmuera al 10% por 10 minutos de inmersión en la almeja sólo penetra 1,347% de sal y en la merluza (corte mariposa) penetra 3,2% de sal y valor reportado por (**Foc, 1982**), esto se debe a que la textura de ambas especies es muy diferente. En el cuadro 9 se observa que a los 2 y 4 minutos de inmersión en salmuera al 10% el contenido de sal en la almeja es menor a 1% y con 6,10 y 15 minutos el contenido de sal en la almeja ya es mayor al 1,1% de sal. Según **Rochabrun (1994)** es recomendable que la sal remanente después de las etapas del proceso tenga una concentración de 1,1 - 1,6%. Según los resultados con 6 minutos el contenido de sal es solo 1,132% y con 10 minutos es 1,347%.

De acuerdo con los valores de pH obtenidos, las variables que

cumplen con los valores recomendados por **Rodríguez, (1976)** para moluscos, son las que tuvieron 10 minutos de inmersión con un pH de 5,92 y 15 minutos de inmersión con un pH de 5,8; pH por debajo de 6,0. Este valor evita la reacción de la parte comestible con el aire ambiental.

De acuerdo con las pruebas de preferencia, Ver Anexo 3, la variable mejor aceptada por los panelistas fue la que tuvo 10 minutos de inmersión en salmuera, este resultado coincide con el tiempo reportado por **Llanos (1978)** para el procesamiento de macha (**Mesodesma donaclum**) deshidratada.

Se concluye del presente experimento, que el tiempo de inmersión adecuado de la almeja, en una salmuera de concentración al 10%, y 0,6% de ácido cítrico, es de 10 minutos.

4.2. Evaluación del Producto Final

4.2.1 Análisis físico y organoléptico.

Este análisis se realizó luego de 30 días de almacenamiento de la almeja seco salado, mediante las pruebas de preferencia utilizando panelistas semientrenados; luego que las muestras fueron colocadas en bolsas de polietileno, en condiciones asépticas y a temperatura de almacenamiento recomendada por la parte experimental, encontrando a las mismas que mantenían características óptimas.

4.2.2 Composición química proximal

Los resultados de la composición química se muestran en el Cuadro 10:

CUADRO 10: COMPOSICION QUÍMICA PROXIMAL DE LA ALMEJA DE AGUA DULCE SECO SALADA (Contenidos en 100 g)

COMPONENTES	PORCENTAJES (%)
Humedad	58,53
Proteína	28,79
Grasa	4,45
Cenizas	2,50
Nifex	5,73

Fuente: Calidad Total-Universidad Nacional Agraria La Molina;2000

En cuanto al contenido de humedad y grasa se puede apreciar que la almeja seca salada, presentó un menor contenido de humedad y un mayor contenido de grasa que los productos marinos de agua dulce, como son los pescados seco- salados.

Se concluye, que los rangos obtenidos en el Cuadro 10 de la almeja seco salada, corresponden a un rango aceptable y de producto comestible.

4.2.3 Análisis microbiológico.

Los resultados del análisis microbiológico del producto final se muestran en los Cuadros 11 y 12; estos resultados, indican que el producto después de ser manipulado, es apto para consumo humano, pues las cantidades que indican no son de peligro.

CUADRO 11: RESULTADOS DEL ANALISIS MICROBIOLÓGICO DE LA ALMEJA DE AGUA DULCE (Sin sal)

DETERMINACIONES	ENCONTRADO		PERMISIBLE	
	Ufc/g	NMP/g	Ufc/g	NMP/g
Bacterias aerobias viables	4.7×10^4		10^6	
Coliformes totales		200		10^4
Escherichia coli		15		10^2
Salmonella sp	A/25 g		A/25 g	
Levaduras	80		100	
Mohos	20		100	

Fuente: Laboratorio Referencial Regional / Dirección Regional de Salud de San Martín. 2000.

**CUADRO 12: RESULTADOS DEL ANALISIS MICROBIOLÓGICO DE LA
ALMEJA DE AGUA DULCE (Con sal)**

DETERMINACIONES	ENCONTRADO		PERMISIBLE	
	Ufc/g	NMP/g	Ufc/g	NMP/g
Bacterias aerobias viables	3.0×10^2		10^3	
Coliformes totales		<3		10^4
Escherichia coli		<3		10
Salmonella sp	A/25 g		A/25 g	
Levaduras	< 10		100	
Mohos	< 10		100	

Fuente: Laboratorio Referencial Regional / Dirección Regional de Salud de San Martín. 2000.

4.2.4 PRUEBAS DE SECADO

Los resultados de las pruebas de secado se muestran en los cuadros 13, 14 y 15 :

**CUADRO 13: SECADO DE ALMEJAS DE AGUA DULCE (*Anodontites trapesialis*) SALAZONADO AL 10%
MÉTODO DE SECADO SOLAR (CONVECTIVO)**

Tiempo		Peso Total (Kg).	Humedad Total. (Kg)	Humedad (X) (Kg agua / Kg s.s)	Valor Medio (Kg agua/ Kg s.s)	Velocidad de Secado (W) (Kg/h m ²)
(Min)	h.					
0.00	0.00	0.5110	0.3396	1.9815		
60.00	1.00	0.4690	0.2976	1.7365	1.8590	0.055
80.00	1.33	0.4525	0.2811	1.6402	1.6883	0.065
100.00	1.66	0.4385	0.2671	1.5585	1.5993	0.056
120.00	2.00	0.4245	0.2531	1.4768	1.5177	0.054
140.00	2.33	0.4040	0.2326	1.3572	1.4170	0.081
160.00	2.66	0.3900	0.2186	1.2755	1.3164	0.056
180.00	3.00	0.3690	0.1976	1.1530	1.2143	0.081
200.00	3.33	0.3450	0.1736	1.0130	1.0830	0.095
220.00	3.66	0.3380	0.1666	0.9721	0.9925	0.028
240.00	4.00	0.3320	0.1606	0.9371	0.9546	0.023
260.00	4.33	0.3180	0.1466	0.8554	0.8963	0.056
280.00	4.66	0.3086	0.1345	0.7848	0.8201	0.048
300.00	5.00	0.3020	0.1306	0.7621	0.7734	0.015
320.00	5.33	0.3010	0.1296	0.7562	0.7592	0.004

Peso seco:	0.1714 Kg
Área de secado: m ²	0.7644

CUADRO 14: SECADO DE ALMEJAS DE AGUA DULCE (Anodontites trapesialis) SALAZONADO AL 10% MÉTODO DE ESTUFA .

Tiempo		Peso Total Kg.	Humedad Total. Kg.	Humedad (X) (Kg agua / Kg s.s)	Valor Medio (Kg agua/ Kg s.s)	Velocidad de Secado (W) (Kg/h m ²)
Min	h.					
0.00	0.00	0.1670	0.1093	1.8952		
120.00	2.00	0.1120	0.0543	0.9417	1.4184	0.090
180.00	3.00	0.0954	0.0377	0.6539	0.7978	0.054
240.00	4.00	0.0822	0.0245	0.4251	0.5395	0.043
265.00	4.41	0.0810	0.0233	0.4043	0.4147	0.010
295.00	4.91	0.0756	0.0179	0.3106	0.3574	0.035
325.00	5.41	0.0700	0.0123	0.2136	0.2621	0.036

Peso seco: 0.0577 kg

Área de secado: m² 0.3072

**CUADRO 15: SECADO DE ALMEJAS DE AGUA DULCE (Anodontites trapesialis) SALAZONADO AL 10%
MÉTODO SECADO DIRECTO EN BARBACOA.**

Tiempo		Peso Total Kg.	Humedad Total. Kg.	Humedad (X) (Kg agua / Kg s.s)	Valor Medio (Kg agua/ Kg s.s)	Velocidad de Secado (W) (Kg/h m ²)
Min	H.					
0.00	0.00	0.5110	0.3396	1.9815		
20.00	0.33	0.0975	0.0608	1.6534	1.8892	0.074430838
40.00	0.66	0.0859	0.0492	1.3380	1.4957	0.050691397
60.00	1.00	0.0778	0.0410	1.1170	1.2275	0.034156683
80.00	1.33	0.0701	0.0333	0.9074	1.0122	0.033371472
100.00	1.66	0.0650	0.0282	0.7684	0.8379	0.022146522
120.00	2.00	0.0618	0.0251	0.6827	0.7255	0.013250437
140.00	2.33	0.0591	0.0223	0.6081	0.6454	0.011875043
180.00	2.66	0.0554	0.0186	0.5068	0.5575	0.016122322
180.00	3.00	0.0519	0.0151	0.4113	0.4591	0.014764773
200.00	3.33	0.0491	0.0123	0.3357	0.3735	0.012048402
220.00	3.66	0.0470	0.0102	0.2777	0.3067	0.009231329
240.00	4.00	0.0449	0.0082	0.2230	0.2504	0.008455041
280.00	4.33	0.0437	0.0070	0.1901	0.2065	0.005244088
280.00	4.66	0.0417	0.0049	0.1340	0.1620	0.008927952
300.00	5.00	0.0403	0.0035	0.0956	0.1148	0.005931148
320.00	5.33	0.0401	0.0034	0.0913	0.0935	0.000693433

% humedad: 68

Peso seco:	0.0367456 kg
Área de secado: m ²	0.6992

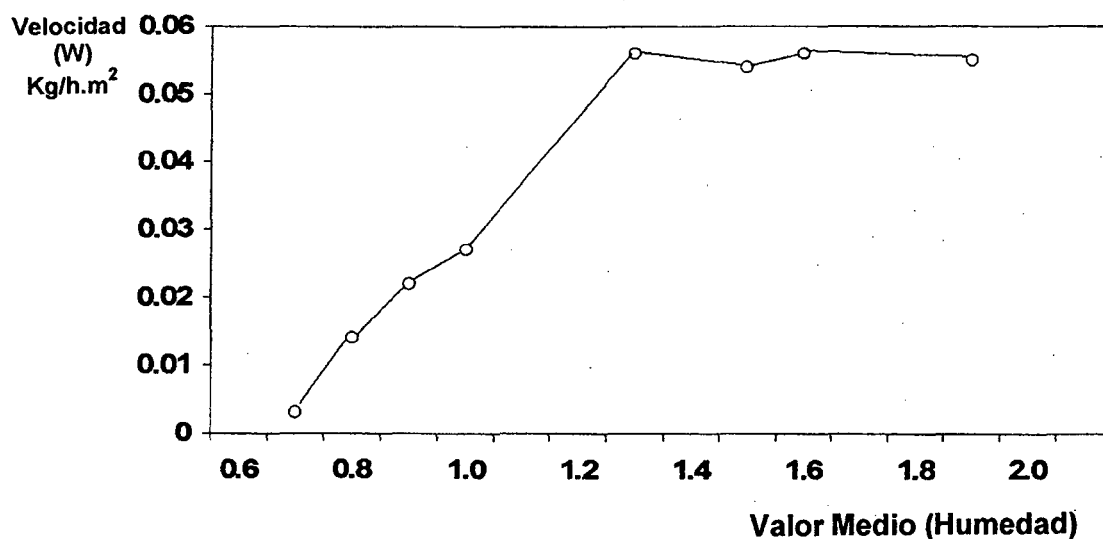


Figura 7: CURVA DE SECADO (SECADOR SOLAR)/ VALOR MEDIO DE HUMEDAD

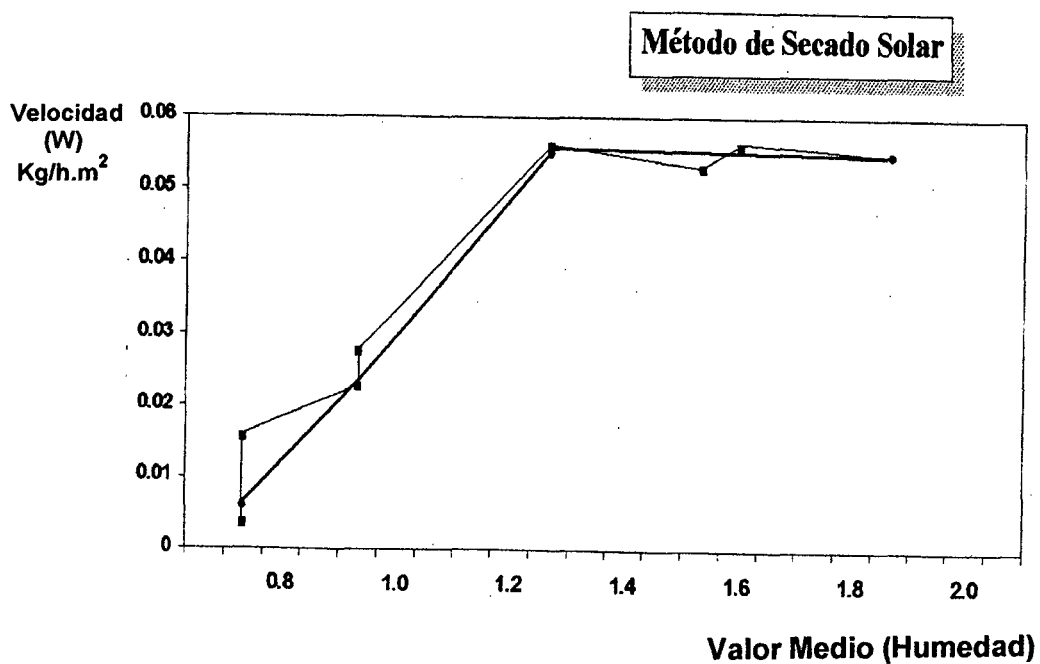


Figura 8: CURVA DE SECADO VALORES EXPERIMENTALES AJUSTADOS

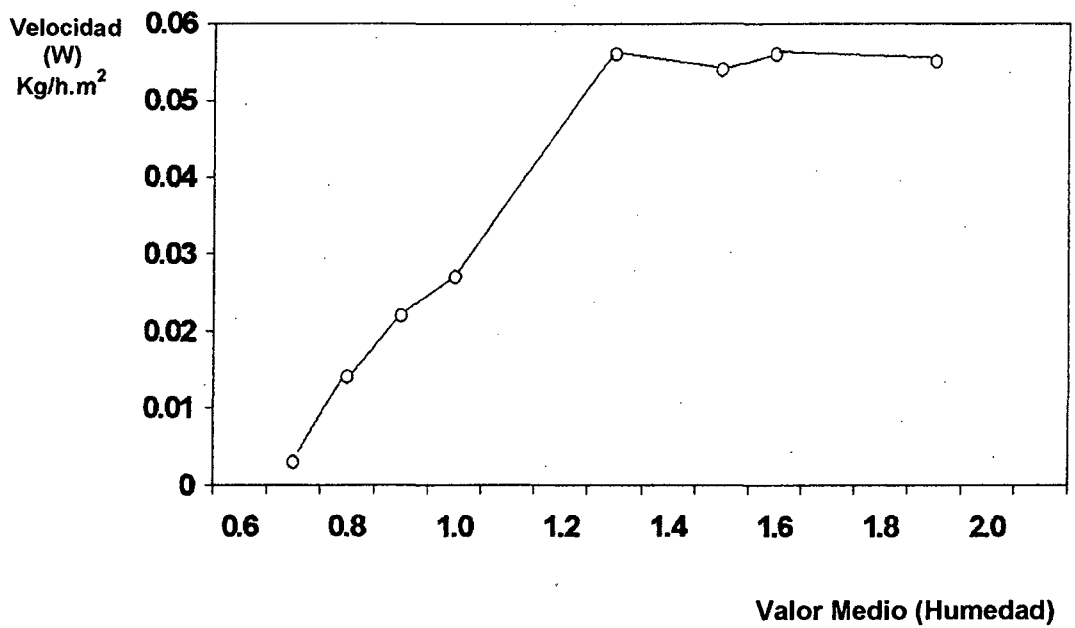
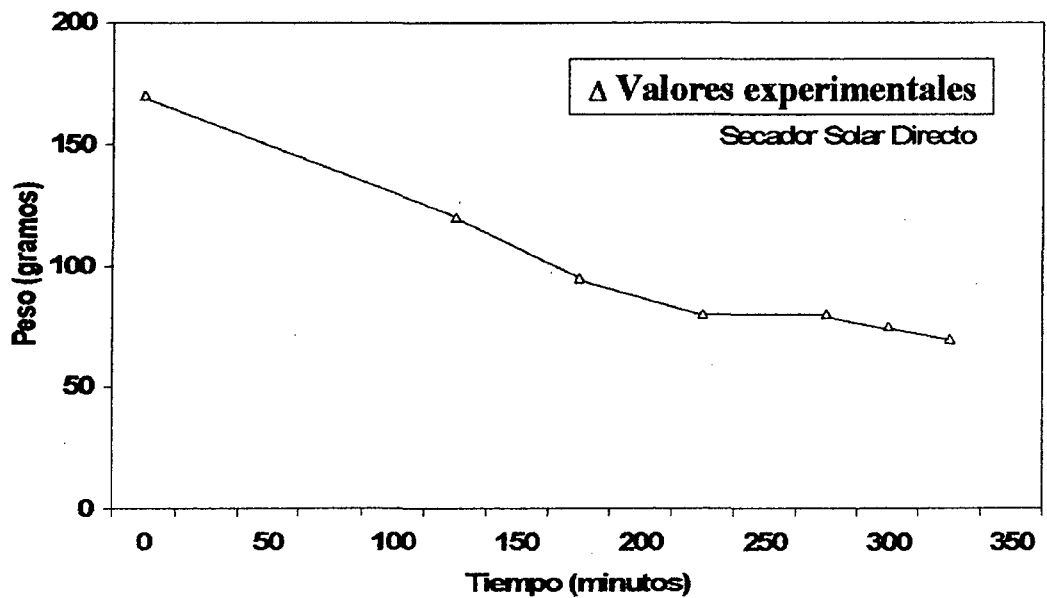


Figura 9: CURVA DE SECADO/METODO SECADOR SOLAR



**Figura 10 : CURVA DE SECADO/MÉTODO SECADOR SOLAR
PERDIDA DE PESO VERSUS TIEMPO DE SECADO**

V. DISCUSIONES

En cuanto a la sal empleada, para el salazonado de la pulpa de la almeja, si bien es cierto la metodología indica que debe usarse un promedio de 1 a 3%; en muchos ensayos con especies hidrobiológicas se utilizó una salmuera al 10% para que de esta manera se mantengan mejor conservadas y la penetración en el producto sea más eficiente, al ejecutar los análisis en su debido momento.

En el aspecto físico se pudo observar que la parte comestible de la almeja, es de 23.22% con respecto al peso tomando como tiempo óptimo de precocción de 7 minutos y realizando un buen desvalvado. Visualizándose con estos datos que la relación del peso total con el de la pulpa obtenida es muy semejante a la relación existente entre el peso de la pulpa fresca y el de la pulpa sometida al proceso de seco salado.

Si comparamos los valores de la composición química, del análisis efectuado de los choros crudos (Gallo, 1994) con la de la pulpa fresca de la almeja, se notará que la diferencia es mínima.

En cuanto a almejas seco saladas, a pesar del tiempo de conservación se observó una elevada cantidad de proteínas, cenizas y grasas. De éstos las cenizas del seco salado, no se debe de tener muy en cuenta porque la sal empleada ha sido impura por lo tanto al hacer el análisis de cloruros se han detectado tres elementos químicos que no han sido determinados y en consecuencia quedaron como parte de las cenizas.

La relación que existe entre la cantidad de agua y de proteínas de la pulpa, es 5 : 1, esto explica la textura o consistencia acuosa que presenta la especie.

Para el componente grasa no existe un cuadro de caracterización de especies de agua dulce, por esta razón se han comparado con las especies marinas (Gallo, 1994); Así la almeja de agua dulce en estado fresco, resulta ser una especie bajo en grasa por tener un 0.28% de

este componente, mientras que en estado seco salado presenta un contenido de 4,5%.

Para el análisis microbiológico del producto final, los dos productos; con sal y sin sal, reúnen los requisitos microbiológicos para este tipo de producto (**Norma Técnica Peruana 204.042, Reglamento Sanitario de los Alimentos.**).

Los datos experimentales, de la almeja sometida a diferentes tipos de secado, se muestran en los cuadros 13, 14 y 15: con las Figuras 6, 7, 8 y 9; pudiéndose apreciar porcentajes de humedad aceptables y que no representan peligro alguno para el desarrollo de microorganismos patógenos, mas aún teniendo en cuenta que el producto está salazonado

En dichas figuras se puede observar claramente el valor medio de humedad que presenta la pulpa de la almeja, para el caso del método de la Estufa, pues el agua fuertemente ligada, no es eliminado en su totalidad, dando brillo al producto y una Humedad de equilibrio de 0,06 Kg.v.agua/Kg.m.s y Humedad crítica de 0,121 Kg v.agua/Kg. m.s correspondiéndole un tiempo de secado de 2 horas con 50 minutos.

Para el caso del método de Secado solar convectivo, los valores de Humedad de equilibrio como de la Humedad crítica es similar a lo encontrado con el método de la estufa, pero el tiempo es mayor ; 5 horas con 40 minutos; y para el caso del método de Exposición directa al sol en barbacoas el tiempo es ligeramente mayor, alcanzando las 6 horas en un día soleado y con radiación constante, pero este tiempo se puede ver duplicado, si es que el clima es desfavorable (alta nubosidad). En cada uno de los métodos el objetivo principal fue el de mantener una temperatura constante de 60°C.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

a) Conclusiones:

Bajo las condiciones del presente estudio de investigación, se llegaron a las siguientes conclusiones:

- La precocción debe realizarse por un tiempo de 7 minutos a una temperatura de 80 °C y un tiempo de inmersión del producto en salmuera a concentración de 10% de sal, por el tiempo de 10 minutos, dependiendo en muchos casos de las condiciones climáticas del medio ambiente.
- La precocción a 80 °C por 7 minutos después del desvalvado, facilitó el manejo de la almeja consiguiéndose una limpieza adecuada del producto
- La inmersión de la almeja en una solución con 10% de sal y 0,6% de ácido cítrico por 10 minutos, permitió obtener un mejor sabor y un pH óptimo alrededor de 6 , que es el recomendable.
- El secado en Estufa fue el método que mejor comportamiento tuvo en cuanto a tiempos y características del producto, ya que con este método se puede mantener constante la temperatura, lo cual no sucede con los métodos de secado solar convectivo y de exposición directa al sol en barbacoas, que mucho depende de las condiciones ambientales (radiación; H.R, entre otros), obteniéndose temperaturas de 50 a 55°C en la superficie de desecación.
- Para el producto de almejas seco saladas, se concluye que el tiempo de secado por el método de la estufa es de 2 horas 50 minutos, humedad de equilibrio del producto es de 0.061 kilogramos de vapor de agua/kilogramo de materia seca, mientras que la humedad crítica encontrada es de 0.121 kilogramos de vapor de agua/kilogramos de materia seca.
- El flujo de procesamiento para obtener almejas seco saladas , de tal forma de escoger un tipo de procesamiento industrial es el siguiente : Recepción de materia prima, primer lavado, desvalvado

y eviscerado, segundo lavado, precocción (80°C por 7 minutos), enfriado, salmorizado (10 minutos en solución al 10% de sal y 0,6% de ácido cítrico), oreado (tiempo de 20 minutos), secado: secado en estufa; T° de 60°C x tiempo de 2 horas 50 minutos, almacenamiento (temperatura ambiente= 26 ±2°C), que serían los parámetros más adecuados.

- La composición química proximal de la parte comestible de la almeja como producto final fue; humedad : 58,53%, proteína: 28,79% , grasa:4,45%, ceniza :2,50% y otros :5,73%.

b) Recomendaciones

- Investigar con mayor profundidad a la almeja de agua dulce y explicar al poblador sobre la importancia de este producto, de tal manera sugerir que sea incluido en su dieta alimentaria.
- Firmar convenios de desarrollo con los productores y criadores de tilapia y otras especies, a fin de ver la posibilidad de instalar un módulo de crianza y procesamiento de almejas.
- Orientar en la investigación a los estudiantes de todos los niveles, con la finalidad de conservar el ecosistema y consumir productos totalmente naturales, como es en este caso la almeja de agua dulce.
- Orientar al poblador a utilizar la técnica de secado que esté más al alcance de sus posibilidades (secadores solares convectivos) además del uso del humo, para lo cual debe saber utilizar tipos y calidades de madera, de tal forma de proporcionar al producto características deseables de aroma y sabor, además de incrementar su vida útil.

VII. BIBLIOGRAFÍA

1. **Astete, A. (1983).** Estudio del Procesamiento del Caracol Marino (Thais chocolata), deshidratado por aire caliente . Tesis Ing. Ind. Alimentarias.
2. **Alamo, V. (1973).** Datos Ecológicos y Pesquerías de Moluscos de importancia Comercial en el Perú. Tesis Br. En biología. U.N.M.S.M. Lima - Perú.
3. **A.O.A.C. (1971).** Official Methods of Analysis Association of Official Agriculture Chemist, 11^a Edición. USA.
4. **A.O.A.C. (1977).** Official Methods of Analysis Association of Agriculture Chemist, 5^{ta} Edición. USA.
5. **Arana, M. (1984).** Elaboración de Conservas de Almejas Ahumadas en Aceite Vegetal. Tesis Ing. Pesquero UNC-Callao- Perú. pág. 8.
6. **Badui, S. (1981).** Química de los Alimentos. Editorial Alhambra Mexicana S.A . México, pág. 430.
7. **Baumgarther y Hersom A. (1989).** Conservas Alimenticias. Editorial Acribia, Zaragoza España. 301 Pág.
8. **Bertullo, V. (1981).** Tecnología de los Productos y Subproductos de Pescados, Moluscos y Crustáceos. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires Argentina. pág. 536.
9. **Calzada, J. (1970).** Métodos Estadísticos para la Investigación. Editorial Milagritos S.A. Lima- Perú. pág. 644.
10. **Desrosier, N. (1985).** Elemento de Tecnología de Alimentos. Tecnología aplicada a Pescados y Mariscos Editados por Compañía Editorial Continental S.A México. Pag. 405.
11. **Díaz, A. y Ortlieb, L. (1993).** El Fenómeno "El Niño" y los Moluscos de la Costa Peruana, Bull. Inst. fr. études andines 22 (1). Pag. 159- 177.
12. **Foc, F. (1982).** Procesamiento de Merluza (Merlucius gayi peruanus) la Forma de Ahumado en Frío. Tesis Ing. Pesquero U.N.A.L.M. Lima -Perú, págs. 39-40.

- 13. Frazier, W. (1976).** Microbiología de los Alimentos – Editorial Acribia. Zaragoza España. Pag. 290.
- 14. Gallo, Io (1994).** Teoría del Salado. Tecnología de Productos curados X Curso Internacional Tecnología de Procesamiento de productos Pesqueros. ITP. Callao Perú. Pág. 23.
- 15. Gómez, H. Santos, Io y Steel, J. (1969).** Elaboración de Camarones Langostino. Instituto de Fomento Pesquero. Chile. Publicación N° 42. Pag. 46.
- 16. Grindgeman, N. (1973).** Tasting Panel. Sensory Assessment in: "Quality Control in the Food Industry". Hersechdoerter, S. H. (DE) Vol. 1. Academic press. Landan and N. York.
- 17. Heid, J. Y Maynard A. (1985),** Fundamentals of Food Processing Operations. The Avi publishing company INC. Connecticut. pág. 730.
- 18. Hersom, y Hulland. (1980).** Conservas Alimenticias Editorial Acribia. Zaragoza España, Pág. 451.
- 19. Hurtado, P. (1976).** Cálculo del Procesamiento Térmico. U.N.A. La Molina. Lima Perú.
- 20. INDECOPI 204.007. (Dic. 1974),** Norma Técnica Nacional. Conservas de Productos de la Pesca en Envase de Hojalata. Métodos físicos y organolépticos. Lima -Perú.
- 21. Ingram, (1980).** Ecología Microbiana de los Alimentos 2. Productos Alimenticios. ICMSF Editorial Acribia. Zaragoza España. Pag. 574-583.
- 22. Ingram, M., Bray, D., Clark, D., Dolman, C., Elliot, R. Y Thatcher, (1981).** Métodos de Muestreo para Análisis Microbiológicos. Principios y aplicaciones específicas. ICMSF. Editorial Acribia Zaragoza España. Pag. 110-114.
- 23. Ishiyama, V. y Chávez G. (1990).** Reproducción de Gari solida G. (Veneroida psammobidae). Rev. Ciencias U.N.M.S.M. vol. 75 num. 1. pags. 52-65.

23. Jay, J. (1973). Microbiología de los Alimentos. Editorial Acribia. Zaragoza España.
25. Keitzmann et al. (1984). Inspección Veterinaria de Pescados. Editorial Acribia. Zaragoza España. Pag. 326.
26. Kyle, R.; Gresham, W. y Col, C. (1981). Pequeñas Fábricas de Conservas Centro Regional de Ayuda Técnica. Agencia para el Fomento Internacional (AIO) México. pág. 270.
27. León, G (1981). Estudio de la Elaboración de Conserva de Langostino (Familia penaeidae) en Salmuera al natural Tesis Ing. Pesquero. U.N.A.L.M. Lima - Perú. pág. 128.
28. López y Gallardo (1973). Secado de Productos Marinos. Monografía de Investigación. U.N.A.L.M. Lima-Perú. pág. 73.
29. Llanos. F. (1978). Estudio de la Deshidratación de la Mecha (mesodesma donacium). Tesis Ing. Pesquero U.N.A.L.M. Lima Perú. Pag. 75.
30. Lozada, E. (1982). Elaboración de Conservas de Filetes de Sardina (Sardinops sagax sagax) Ahumada en Salsa de Tomate y Aceite Vegetal. Tesis Ing. pesquero U.N.A.L.M. Lima Perú. Pag. 114.
31. Ludorff W. (1988). El Pescado y los Productos de la Pesca. Editorial Acribia. Zaragoza España, págs. 65-66.
32. Martínez, J. (1968). Los Aspecto Fundamentales de la Esterilización Comercial. ION Revista Española de la Química. Aplicada. Vol. XXVIII. Num. 329. pág. 831-844.
33. Ministerio de Pesquería. (1984). Dispositivo Legal: Resolución Ministerial N° 108-84- PE. pág. 1.
34. Ministerio de Pesquería. (1981- 1994). Compendio Estadístico Pesquero. Oficina de Estadística e Información. Lima Perú.
35. Ministerio de Pesquería (MIPE). (1994). Maricultura de Moluscos. Boletín de información técnica Documenta num. 2. Dirección Nacional de Acuicultura. Lima -Perú.

36. **Murria, R. Calía, A.; Díaz, L y N. Cartagena (1990).** Cholgas. (Aulacomya ater) Ahumadas y Envasadas en Aceite Aromatizado con Diferentes Especies. Alimentos. Nº 6, vol. 15. pág. 33-37.
37. **Nagakura, K. (1972).** "General Analysis". En Utilización of Marine Products. Edit. Okada, Nabuki y Yokoseki. Overseas technical Coop. Of Japan. pág. 159 -169.
38. **Organización Panamericana de la Salud. (1992).** Riesgos de Transmisión del Cólera por los Alimentos. OMS. Repindex. El Cólera. Nº 41. pág. 6-7.
39. **Paucar, A. (1994).** Teoría del Ahumado. Tecnología de Productos Curados, X Curso Internacional Tecnología de Procesamiento de Productos Pesqueros. ITP. Callao Perú. pág. 37-46.
40. **Rochabrun J. (1994).** Procesamiento de Productos Enlatados. Tecnología de Conservas. X Curso Internacional Tecnología de Procesamiento de Productos Pesqueros. ITP. Callao- Perú. pág. 163.
41. **Rodriguez, N. (1976).** Estudio de la Elaboración de Conservas y Tipo de Choros (Aulacomya ater) en Aceite, Entomatados Tipo Cau Cau. Tesis Ing. Pesquero U.N.A.L.M. Lima -Perú. pág.127.
42. **Rojas, O. (1983).** Conservadores Químicos en Recursos Hidrobiológicos. Tesis bachiller en Ing. pesquera. U.N.F.V. Lima-Perú. pág. 26.
43. **Sánchez, A. (1973).** Historia Marítima del Perú. Invertebrados Marinos de Importancia Económica. Editorial Ausonia Talleres Gráficos A. Lima Perú. Tomo 1, vol. 11. pág. 257.
44. **Sánchez, A. (1981).** Estudio del Procesamiento del Enlatado de Cangrejo Peludo (Cáncer polyodon) en Salmuera y Aceite. Tesis Ing. Pesquero U.N.A.L.M. Lima Perú. págs. 110.

- 45. Shunji, T. (1993).** Procesamiento Pesquero. Tecnología sencilla. JICA 3ª. Edición. pág. 13.
- 46. Vicetti, R. (1994).** Estructura y Composición Química de los Recursos Marinos. Información Básica: Química Bioquímica y Microbiología. X Curso Internacional. Teoría de Procesamiento de Productos Pesqueros. ITP. Callao Perú. pág. 3-4.
- 47. Vogel, A. (1980).** Química Analítica Cuantitativa. Editorial Kapeluz. Argentina, Vol. 1, págs. 354-363.
- 48. Warne, D. (1989).** Manual Sobre el Envasado del Pescado en Conserva. Documento de pesca 285. FAO. Roma. pag. 70.

VIII. ANEXOS

ANEXO 01

LIMITES MICROBIOLOGICOS PARA PRODUCTOS HIDROBIOLOGICOS Y AGROPECUARIOS

PRODUCTO	N.B.V	Coliformes	E.C	St.(+)	Salmonella	Enterococos
Carnes crudas	1×10^4 1×10^6	100/g	-	-	-	1/g
Carnes congeladas	5×10^8	-	-	-	-	-
Pescados y mariscos	5×10^3 1×10^5	1600/g	-	100/g	-	-
Huevos	2×10^4 1×10^6	-	-	-	-	-
Carne de cangrejo	1×10^5	100/g	-	100/g	-	-
Jamón	2×10^5	-	-	-	-	-
Carmín	3×10^4	-	-	-	-	-
Carne de aves	1×10^2 1×10^6	-	-	-	-	-
Carne de vacuno	1×10^2 1×10^5	-	-	-	-	-

ANEXO 02

PRUEBA DE PREFERENCIA PARA LOS TIEMPOS DE PRECOCCION

Calificación de la prueba de preferencia de los diferentes tiempos de precocción para elaborar almeja seca salada.

Siendo:

A: La variable con 5 minutos de precocción

B: La variable con 7 minutos de precocción

C: La variable con 10 minutos de precocción

D: La variable con 15 minutos de precocción

PANELISTAS	TIEMPO DE PRECOCCIÓN			
	VARIABLE A: 5 min	VARIABLE B: 7 min	VARIABLE C: 10 min	VARIABLE D: 15 min
1	2	1	4	3
2	2	1	3	4
3	1	2	3	4
4	3	1	2	4
5	4	3	2	1
6	2	1	4	3
7	1	2	3	4
8	3	1	2	4
9	2	1	3	4
10	1	3	2	4

A la variable que tiene preferencia 1 se le da 4 puntos, a la segunda preferencia se le da 3 puntos, a la tercera preferencia 2 puntos y a la cuarta preferencia 1 punto.

PANELISTA	VARIABLE A	VARIABLE B	VARIABLE C	VARIABLE D
1	3	4	1	2
2	3	4	2	1
3	4	3	2	1
4	2	4	3	1
5	1	2	3	4
6	3	4	1	2
7	4	3	2	1
8	2	4	3	1
9	3	4	2	1
10	4	2	3	1
Σ	29	34	22	15
X	2.9	3.4	2.2	1.5
SC dent	8.9	6.4	5.6	8.5
GL dent	9	9	9	9
S ² dent	0.99	0.71	0.62	0.94
Varianza Común = 0.82=Sc ²				

$$SC_A = \frac{3^2 + 3^2 + 4^2 + 2^2 + 1^2 + 3^2 + 4^2 + 2^2 + 3^2 + 4^2}{1} - \frac{29^2}{10}$$

$$SC_A = \frac{93 - 29^2}{10} = 8.9$$

$$SC_B = \frac{122 - 34^2}{10} = 6.4$$

$$SC_C = \frac{54 - 22^2}{10} = 5.6$$

$$SC_D = \frac{31 - 15^2}{10} = 8.5$$

$$\Sigma \text{ Cuadrado de } \frac{(29)^2}{10} + \frac{(34)^2}{10} + \frac{(22)^2}{10} + \frac{(15)^2}{10} + \frac{(100)^2}{40} = 20.6$$

$$\Sigma \text{ Cuadrado del error} = 8.9 + 6.4 + 5.6 + 8.5 = 29.4$$

Grados de Libertad:

$$\text{Del Tratamiento} = t - 1 = 4 - 1 = 3$$

$$\text{Del error} = t(r-1) = 4(10-1) = 36$$

Cuadrados medios:

$$\text{Del tratamiento} = \frac{SCT}{GLT} = \frac{20.6}{3} = 6.87$$

$$\text{Del error} = \frac{SCE}{GLT} = \frac{29.4}{36} = 0.82$$

$$F \text{ calculado} = F_c = \frac{6.87}{0.82} = 8.38$$

ANALISIS DE LA VARIANZA: ANVA

FUENTES	SC	GL	CM	Fc	Ft (0.01)
Tratamiento	20.6	3	6.87	8.38	4.38
Error	29.4	36	0.82		
Total	50	39	7.69		

$F_c > F_t$ Esto nos indica que la prueba es altamente significativa, es decir, que existe diferencias entre las variables.

Primera etapa

Determinación de

$$S = \sqrt{SC2/r} = \text{CM del error}/r$$

$$S = \sqrt{0.82/10} = 0.29$$

Segunda etapa

Con 36 GL y 3 GL los valores de p son los siguientes.

$$P2 = 3.85$$

$$P3 = 4.02$$

$$P3 = 4.12$$

Amplitudes límites de significación de Duncan

Valores de p	2	3	4
AES	3.85	4.02	4.12
SX = 0.29			
ALS (D)	1.12	1.17	1.19

Tercera etapa

Tratamientos	D	C	A	B
Promedios (x)	1.5	2.2	2.9	3.4
Clave	I	II	III	IV

Cuarta etapa

IV - I = 3.4 - 1.5 = 1.9 > 1.19: Si significativa

IV - II = 3.4 - 2.2 = 1.2 > 1.17: Si significativa

IV - III = 3.4 - 2.9 = 0.5 < 1.12: No significativa

III - I = 2.9 - 1.5 = 1.4 > 1.17: SI Significativa

III - II = 2.9 - 2.2 = 0.7 < 1.12: No significativa

II - I = 2.2 - 1.5 = 0.7 < 1.12: No significativa

La variable B es la preferencia

ANEXO 03

**PRUEBA DE PREFERENCIA PARA LOS TIEMPOS DE
INMERSION EN SALMUERA**

Calificación de la prueba de preferencia de los diferentes tiempos inmersión en salmuera y obtener almeja de agua dulce seca salada y evaluar su comportamiento.

Siendo

- A: La variable con 2 minutos de Inmersión en salmuera
- B: La variable con 6 minutos de inmersión en salmuera
- C: La variable con 10 minutos de inmersión en salmuera
- D: La variable con 15 minutos de inmersión en salmuera

PANELISTAS	TIEMPOS DE INMERSIÓN EN SALMUERA			
	VARIABLE A: 2 min	VARIABLE B: 6 min	VARIABLE C: 10 min	VARIABLE E D: 15 min
1	3	1	2	4
2	4	3	1	2
3	4	3	2	1
4	3	2	1	4
5	4	2	1	3
6	3	1	2	4
7	4	3	1	2
8	1	2	3	4
9	4	3	2	1
10	3	2	1	4

A la variable que tiene preferencia 1 se le da 4 puntos a la segunda referencia, se le da 3 puntos a la tercera preferencia 2 puntos y a la cuarta preferencia 1 punto.

PANELISTA	VARIABLE A	VARIABLE B	VARIABLE C	VARIABLE D
1	2	4	3	1
2	1	2	4	3
3	1	2	3	4
4	2	3	4	1
5	1	3	4	2
6	2	4	3	1
7	1	2	4	3
8	4	3	2	1
9	1	2	3	4
10	2	3	4	1
Σ	17	28	34	21
X	1.7	2.8	3.4	2.1
SC dent	8.1	5.6	4.4	14.9
GL dent	9	9	9	9
S ² dent	0.9	0.62	0.49	1.66
Varianza Común = 0.92 = S ²				

$$SC_A = \frac{3^2}{1} - \frac{17^2}{10} = 8.1$$

$$SC_B = \frac{8^2}{1} - \frac{28^2}{10} = 5.6$$

$$SC_C = \frac{12^2}{1} - \frac{34^2}{10} = 4.4$$

$$SC_D = \frac{5^2}{1} - \frac{21^2}{10} = 14.9$$

$$\Sigma \text{ cuadrado de } = (17)^2 + (28)^2 + (34)^2 + (21)^2 - (100)^2 = 17$$

$$\text{Tratamientos} \quad 10 \quad 10 \quad 10 \quad 10 \quad 10$$

$$\Sigma \text{ cuadrado del } = 8.1 + 5.6 + 4.4 + 14.9 = 33$$

Error

Grados de Libertad:

$$\text{Del tratamiento} = t - 1 = 4 - 1 = 3$$

$$\text{Del Error} = t(r - 1) = 4 (10 - 1) = 36$$

Cuadrados medios:

$$\text{Del tratamiento} = \frac{SCT}{GLE} = \frac{17}{36} = 5.67$$

$$GLE = 36$$

$$F \text{ calculado} = F_c = \frac{5.67}{0.92} = 6.16$$

ANALISIS DE LA VARIANZA: ANVA

Fuente	SC	GL	CM	FC	Ft (1.01)
Tratamiento	17	3	5.67	6.16	4.38
Error	33	36	0.92		
Total	50	39	6.59		

$F_c > F_t$ Esto nos indica que la prueba es altamente significativa, es decir que existe diferencias entre las variaciones.

Primera etapa

Determinación de $S = \sqrt{SC^2 / r} = \sqrt{CM \text{ del error} / r}$

$$S = \sqrt{0.92/10} = 0.3$$

Segunda etapa

Con 36 GL y 3 GL los valores de p son los siguientes

$$P_2 = 3.85$$

$$P_3 = 4.02$$

$$P_3 = 4.12$$

Amplitudes límites de significación de Duncan

Valores de p	2	3	4
AES	3.85	4.02	4.12
$S_x = 0.30$			
$ALS_{(0)}$	1.16	1.21	1.24

Tercera etapa

Tratamiento	A	D	B	C
Promedio (CX)	1.7	2.1	2.8	3.4
Clave	I	II	III	IV

Cuarta etapa

$IV - I = 3.4 - 1.7 = 1.7 > 1.24$: Si significativa

$IV - II = 3.4 - 2.1 = 1.3 > 1.21$: Si significativa

$IV - III = 3.4 - 2.8 = 0.6 < 1.16$: No significativa

 $III - I = 2.8 - 1.7 = 1.1 < 1.21$: No significativa

$III - II = 2.8 - 2.1 = 0.7 < 1.16$: No significativa

La variable C es la preferida .